

**GEOLOGISCHE
KARTE VON PREUSSEN
UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN**

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 335

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT
AURICH, HOLTROP UND **HESEL**

Nr. 1106

Nr. 1107

Nr. 1198

AUFGENOMMEN VON
D. WILDVANG

MIT EINEM BEITRAG VON K. IHNEN

MIT 1 HÖHENSCHICHTENKARTE
UND 2 TAFELN

BERLIN

IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44

1935

Die Veröffentlichungen der Preuß. Geologischen Landesanstalt

sind durch deren Vertriebsstelle Berlin N 4, Invalidenstraße 44, (Fernspr. D 2, 5911) oder durch den Buchhandel zu beziehen. Die Vertriebsstelle der Preußischen Geologischen Landesanstalt ist für den Verkauf geöffnet von 8—15 Uhr. Postbestellungen werden in der Regel unter Nachnahme erledigt. Ansichtsendungen werden nicht ausgeführt. Auf Wunsch werden die Karten gegen Erstattung der Unkosten aufgezogen geliefert, und zwar unzerschnitten oder in Taschenformat gefaltet. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreis in Rechnung gestellt.

Unter den von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Veröffentlichungsreihen seien besonders hervorgehoben:

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern
i. M. 1 : 25000.

Geologische Übersichtskarte von Deutschland i. M. 1 : 200 000.

Geologische Übersichtskarte i. M. 1 : 500 000.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands i. M. 1 : 200 000.

Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens.
i. M. 1 : 100 000.

Gangkarte des Siegerlandes i. M. 1 : 10 000.

Geologisch-agronomische Karten der Umgebungen von landwirtschaftlichen Lehranstalten i. M. 1 : 25 000.

Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Sitzungsberichte der Preußischen Geolog. Landesanstalt (1926—1932).

Beiträge zur geologischen Erforschung der deutschen Schutzgebiete.

Archiv für Lagerstättenforschung.

Mitteilungen aus den Laboratorien der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Ergebnisse von Bohrungen.

Mitteilungen der Abteilung für Gesteins-, Erz-, Kohle und Salz-
Untersuchungen. (Mit Heft 7 abgeschlossen.)

Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der
brennbaren Gesteine.

Beiträge zur physikalischen Erforschung der Erdrinde.

Führer durch die Museen der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Vollständige Verzeichnisse stehen auf Wunsch gern zur Verfügung, können aber nicht kostenlos abgegeben werden, sondern sind entweder nach Einsichtnahme zurückzusenden, oder mit 0,50 RM zu bezahlen.

**GEOLOGISCHE
KARTE VON PREUSSEN
UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN**

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 335

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT

AURICH, HOLTROP UND **HESEL**

Nr. 1106

Nr. 1107

Nr. 1198

AUFGENOMMEN VON
D. WILDVANG

MIT EINEM BEITRAG VON K. IHNEN

MIT 1 HÖHENSCHICHTENKARTE
UND 2 TAFELN

SUB Göttingen
207 819 67X

7



BERLIN

IM VERTRIEB DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44

1935

Inhalt

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Aufbau des weiteren Gebietes	5
1. Diluvium	12
2. Alluvium	15
II. Geologische Verhältnisse der Blätter	18
1. Blatt Aurich	18
a) Diluvium	19
b) Alluvium	25
2. Blatt Holtrop	28
a) Diluvium	28
b) Alluvium	32
3. Blatt Hesel	33
a) Diluvium	34
b) Alluvium	36
III. Die Bodenverhältnisse im Bereich der Blätter Aurich, Holtrop und Hesel und ihr Einfluß auf die Land- und Forstwirtschaft.	38
1. Klima	38
2. Einfluß von Klima und Grundwasser auf das Bodenprofil	39
3. Die Bodennutzung	41
4. Das Hochmoor	44
5. Das Flachmoor	45
6. Forst	46

I. Oberflächenformen und geologischer Aufbau des weiteren Gebietes

Die vorliegende Lieferung 335 umfaßt mit den Blättern Aurich, Holtrop und Hesel Teilgebiete des südlichen und mittleren Ostfriesland. Diese erst in geschichtlicher Zeit durch Meereseinbrüche aus dem nordwestdeutschen Flachlande herausmodellerte Halbinsel umschließt in ihrem Innern als Geestlandschaft einen diluvialen Kern. Doch stößt die Eingliederung dieser Geest in das übrige glaziale Diluvium Nordwestdeutschlands insofern auf Schwierigkeiten, als weite Gebiete des ostfriesischen Diluvialbodens bei ihrer außerordentlichen Tiefenlage von Marsch- und Mooralluvionen überlagert sind. So ragen z. B. auf dem sanft einfallenden Südwestrand nur noch die höchsten Erhebungen in Form von langgestreckten Vorsprüngen oder völlig abgetrennten Inseln aus den hier zumeist schon überschlickten Flachmooren hervor, und auch im Innern entziehen gewaltige Hochmoorbildungen die ursprünglichen Geländeformen unseren Blicken. Hinzu kommen alsdann noch das verhältnismäßig hohe Alter der Geest, eine manchmal mehrere hundert Jahre alte Bodenkultur und der große Sandbedarf der umliegenden Marschlandschaften und der eingeschlossenen Moore, alles Faktoren, die umgestaltend auf die Geländeformen einwirkten und das ursprüngliche Landschaftsbild verwischten.

Nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Anschauung gilt die Geest Ostfrieslands als eine Ablagerung der vorletzten oder Hauptvereisung. Von der letzten Vereisung wurde unser Gebiet direkt zwar nicht mehr betroffen, doch stand es noch während der ganzen Zeit derart unter dem klimatischen Einfluß jener gewaltigen Eismassen jenseits der Unterelbe, daß das Aufkommen einer Vegetation erschwert oder gar verhindert ward. Erst nach dem Abschmelzen des letzten Inlandeises rückte die Vegetation vor, und damit beginnt das Zeitalter der Moorbildung. Da nun der Beginn der Moorbildung in den von der letzten Vergletscherung betroffenen Gebieten gleichalterig ist mit dem Beginn der Moorbildung in Ostfriesland, so liegt zwischen der Ablagerung unserer Geest und dem eigentlichen Alluvium, dem Zeitalter der Moore eine Periode, die das letzte Interglazial und die letzte Eiszeit überdauerte, eine Zeitspanne also, die mehrere Jahrzehntausende — wenn nicht gar ein Jahrhunderttausend — umfaßt haben

dürfte. Da ist es nun ganz natürlich, daß sich während dieser Zeit geologische Vorgänge abspielten, die umgestaltend auf die Geländeformen unseres glazialen Diluviums eingewirkt haben müssen.

Unter diesen Vorgängen spielten Sandverwehungen von ganz beträchtlichen Ausmaßen eine Hauptrolle. Sie haben dahin geführt, daß fast der ganze W von einer mehr oder weniger starken, fast lückenlosen Flugsanddecke überlagert wurde, die nur ab und zu — eben in den Lücken — die älteren Bildungen zutage treten läßt und die für Ostfriesland so charakteristischen Geländeformen zeitigte.

Durch das mehrere Kilometer breite alluviale Tal der Leda-Ems wird das ostfriesische Diluvium in zwei ungleichgroße Teile gegliedert. Der kleinere südliche Teil umfaßt die Geest Oberreiderlands und Overledingerlands und ist in seiner Hauptrichtung mehr oder weniger von O nach W orientiert. Besonders charakterisiert wird dieses Glied durch verschiedene nach NO offene Bögen mit einem Kern von gestauchten Tonen und Sanden oder Kiesen und aufgepreßten Lehmen. Man gewinnt den Eindruck, als habe das zurückweichende Inlandeis der Hauptvereisung hier im südlichen Ostfriesland noch einmal einen kleinen Vorstoß unternommen und diesen Geestanteil als eine kleine Rückzugsstauchmoräne hinterlassen. Steinpackungen, die unter stark gestauchten Vorschüttungssanden und -kiesen in Aufschlüssen bei Steenfelde (S. Abb. I, Tafel I) beobachtet worden sind, und die wohl nur als Rückstände einer aufbereiteten Grundmoräne gedeutet werden können, sprechen ebenfalls für eine Oszillation des Eisrandes in diesem Gebiet und bekräftigen obige Ansicht.

Der größere nördliche Teil der ostfriesischen Geest, auf den die drei Blätter unserer Lieferung entfallen, nimmt die Form einer Ellipse an, deren Hauptachse von NW nach SO verläuft und die Städte Norden und Oldenburg miteinander verbindet. Die Entwässerung erfolgt einerseits in südwestlicher Richtung zum großen Stromtal der Leda-Ems, andererseits nach NO ins Gebiet der Jade. Dadurch gewinnt es den Anschein, als handele es sich bei diesem Geestanschnitt um einen beiderseits gleichmäßig abfallenden Rücken. Doch lehrt uns die dieser Lieferung beigefügte Höhenschichtenkarte, der die Höhenkurven der Meßtischblätter von 5 zu 5 m zu Grunde liegen, eines anderen. Ein Blick auf diese Karte genügt, um zu erkennen, daß dieser Geestanteil weniger einen beiderseits gleichmäßig abfallenden Rücken als vielmehr eine schräg gestellte Platte darstellt, die im SO sich rasch bis zu mehr als 20 m aus dem vorgelagerten Alluvium erhebt und in nordwestlicher bis südwestlicher Richtung ziemlich gleichmäßig bis zu mehr als — 10 m unter Marschoberfläche hinabsteigt. Die Abdachung beträgt also mehr als 30 m.

Es steht nun zu erwarten, daß diese Schrägstellung Verlagerungen des lockeren Bodenmaterials zeitigte, die an sich wieder ganz

wesentliche Unterschiede zwischen dem hochliegenden SO und dem abgesunkenen W bewirkten. So läßt sich nun auch beobachten, daß auf dem östlichen Teil das glaziale Diluvium mit einer zumeist bis zur Unkenntlichkeit verwitterten Grundmoräne zutage tritt, wobei die Oberflächenformen höchst unregelmäßig verlaufen, wohingegen im W die Geländeformen keine wesentlichen Unterschiede tragen und die durchweg noch unverwitterte Grundmoräne von einer mehr oder weniger starken Sandschicht überlagert wird. Diese überaus gleichmäßigen steinfreien Sande sind von mittlerem Korn, ohne humose Beimengungen, durchweg gelb bis gelblichweiß gefärbt und gehen streckenweise unvermittelt in Dünen über, wodurch sie sich als Flugsande erweisen.

Es ist hier nicht Aufgabe, den Ursachen der Sandverwehungen nachzugehen, doch soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Sande im allgemeinen in der Nähe der jetzt zumeist mit Mooralluvionen angefüllten Talmulden und an den Ufern ehemaliger Flußläufe die größte Mächtigkeit erreichen. So steht wohl anzunehmen, daß diese Sande zunächst durch die Niederschläge aus dem hochgelegenen glazialen Diluvium und dem weiter zurückliegenden Binnenlande ausgewaschen und durch die Bäche und Flüsse — insbesondere durch die Ems — in die Täler verfrachtet, alsdann durch äolische Kräfte aus diesen ausgeblasen und über die Umgebung ausgebreitet wurden.

Nachstehende Zusammenstellung zweier Flugsandanalysen, denen zum Vergleich die Analyse von einem Dünensande der Nordseeinsel Baltrum beigelegt ist, läßt erkennen, daß die Korngröße von 0,2 mm bis 0,01 mm bei allen überwiegt. Fassen wir aber die Korngrößen unter 0,01 mm ins Auge, so finden wir, daß die in dem Flugsand von Heidhorn (Bl. Wiesede) mit insgesamt 33,2% diejenigen des Flugsandes von Flachsmeer (Bl. Weener) mit nur 6% um das fünffache übertreffen. Heidhorn liegt östlich der großen Hochmoorgebiete, woselbst sich die allgemeine Flugsanddecke in Inseln auflöst, Flachsmeer westlich derselben. So findet also durch nachstehende Analysen die schon bei der Kartierung gemachte Beobachtung, nach der die Korngröße der Flugsande in östlicher Richtung abnimmt, eine Bestätigung.

Insofern die Flugsande in Kultur genommen sind, hat der Boden — wohl infolge einer ständigen Zufuhr aus der Luft — eine beträchtliche Anreicherung von Staub (Korngröße 0,05—0,01) und Feinstem (Korngröße unter 0,01) erfahren (Vgl. Tabelle der mechanischen Analysen von Sand- und Lehmböden im bodenkundlichen Teil).

Vom morphologischen Standpunkt aus betrachtet, lassen sich die Flugsandhäufungen in verschiedene Gruppen einteilen. Wir unterscheiden 1. Dünen, 2. gewellte Flugsanddecken, 3. ebene Flugsanddecken und 4. Flugsandhäute.

Mechanische Analysen einer Reihe von unkultivierten Flugsanden

Nr.	Ort der Probeentnahme (Messschblatt)	Kies über 2 mm	Sand über 0,1 mm				Sand unter 0,1 mm		Analytiker
			2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,2 mm	0,2-0,1 mm	0,1-0,05 mm	unter 0,05 mm	
I.	Heidhorn (Bl. Wiesede)	0,0	66,8				33,2		Pfeffer
			0,8	3,6	20,4	42,0	26,4	6,8	
I.	Flachsmeer (Bl. Weener)	0,0	94,0				6,0		Utescher
			0,0	0,8	15,2	78,0	4,4	1,6	
III.	Badestrand Baltrum (Nordseeinsel)	0,0	98,8				1,2		Utescher
			0,0	0,4	16,0	82,4	0,4	0,8	

Was die Dünen anbetrifft, so verstehen wir darunter isolierte Flugsandhäufungen, die sich beträchtlich über die nächste Umgebung erheben und sich dadurch von dieser besonders scharf abheben. Manchmal sind sie durch einfache oder doppelte podsolierte Schichten voneinander getrennt und erweisen sich dadurch als Ablagerungen verschiedenen Alters. Auf dem Dreiberg — einer großen Inlandsdüne bei Achendorf — ist sogar eine dreifache Podsolierung festgestellt worden.

Insofern die ungleichalterigen Schichten durch Humuseinlagerungen von einander getrennt sind, bietet uns die Pollenanalyse eine gewisse Handhabe für ihre Altersbestimmung. So ergab z. B. die pollenanalytische Untersuchung einer dünnen Torfbank innerhalb einer Flugsandanhäufung am Rande des „Wilden Moores“ bei Papenburg, daß dieser Torf zeitlich mit der Ausbildung des Grenzhorizontes in jenem Moore zusammenfällt. Dementsprechend dürfte nach dem gegenwärtigen Stande wissenschaftlicher Anschauung die jüngere Flugsandablagerung über der trennenden Torfschicht im Spätsubboreal erfolgt sein.

Gleich nördlich der Brücke über den Ems-Jade-Kanal bei Upschört (Bl. Wiesede) wurde an der Westseite der Straße unter einer einheitlichen 2,2 m starken Flugsanddecke eine 1 dm starke Moorschicht erschlossen. Die obere Kante dieser Flugsanddecke erhebt sich nicht über das Niveau der Umgebung. Es gewinnt den Anschein, als habe der Flugsand hier eine größere Talmulde im glazialen Diluvium ausgefüllt. Bei der mikroskopischen Untersuchung jener Torfschicht wurden in drei Präparaten 150 Baumpollen gezählt. Von diesen entfielen 24% auf die Kiefer und 76% auf die Birke. Außerdem konnten noch 4% Haselpollen festgestellt werden. Es kann also angenommen werden, daß hier die Flugsandverwehungen schon im Präboreal, der Birken-Kiefernperiode einsetzten, nachdem die Moorbildung in den versumpften Tälern eben begonnen hatte.

Am Eingange des Broekzeteler Meeres (Bl. Holtrop) sind zwei Flugsandlager durch eine 1—2 dm starke Torfschicht voneinander geschieden. Von dieser wurden in 5 Präparaten 50 Pollen gezählt, wovon entfielen auf die Kiefer 34%, Birke 14%, Erle 48% und Buche 4%; außerdem war die Hasel mit 16% vertreten. Die Pollen waren zumeist stark verwittert, z. T. unbestimmbar. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Prozentsatz der Buche sich auf 6 erhöht. Allem Anschein nach war auch die Linde mit einem Exemplar vertreten. Nach diesem Befunde dürfte es sich bei der übersandeten Torfbank um eine Bildung aus dem Subatlantikum handeln.

Wenn nun auch diese Untersuchungsergebnisse noch keinen sicheren Schluß auf das Alter der Flugsande zulassen, so ist doch unverkennbar, daß Sandverwehungen zu verschiedenen Zeiten stattfanden. Auch ist ersichtlich, daß einzelne Untersuchungsergebnisse dieser Art nicht

verallgemeinert werden dürfen. Doch sind die Dünen zumeist — wenigstens ihre oberen Schichten — ins Alluvium zu stellen.

Die gewellte Flugsanddecke, die sich über mehrere Quadratkilometer große Flächen ausdehnen kann, kennzeichnet sich durch eine höchst unregelmäßig verlaufende Oberfläche. Wellenberge wechseln mit Wellentälern in buntester Reihenfolge. Doch hat die zumeist mehrere hundert Jahre alte Bodenkultur vielerorts auch hier ausgleichend auf die Geländeformen eingewirkt. Nur dort, wo die Bodenkultur noch aussteht oder doch erst seit einigen Jahrzehnten ausgeübt worden ist, zeigt uns die gewellte Flugsanddecke noch ihr ursprüngliches Antlitz. Das ist z. B. der Fall auf der noch jungen Kolonie Neu-Wallinghausen (Bl. Aurich) in der Nähe der Schule. Hier erreichen die Wellenberge eine Mächtigkeit von mehreren Metern, wohingegen sich die Wellentäler vereinzelt noch bis unter den Grundwasserspiegel senken.

In dem tiefer gelegenen westlichen Teil der ostfriesischen Geestplatte sind die Wellentäler durchweg mit Moorbildungen angefüllt, wodurch nun die Unregelmäßigkeiten der Flugsandoberflächen weniger in die Erscheinung treten. Ein typisches Beispiel dieser Art bietet die Kolonie Moordorf bei Aurich besonders in den südlichen Distrikten.

Wenngleich nun auch die Flugsande in den Wellenbergen im allgemeinen stärker aufgetragen sind als in den Wellentälern, so darf man doch daraus noch nicht auf eine horizontal verlaufende Oberfläche des glazialen Diluviums in ihrem Liegenden schließen. Vielmehr haben die Untersuchungen ergeben, daß auch das Liegende hier krassere Höhenunterschiede aufzuweisen hat als etwa der Untergrund einer Flugsanddecke mit ebener Oberfläche. Es steht ja auch zu erwarten, daß etwaige Aufragungen des Untergrundes den Sandverwehungen hindernd in den Weg traten und zu größeren Anhäufungen Anlaß gaben. So scheinen auch die Flugsanddurchragungen im Emsalluvium, wie z. B. die Sandinsel von Nüttermoor und Lütjenwolde durch aufgestauchte Tone, die streckenweise bis nahe an die Oberfläche herantreten, verursacht worden zu sein. Es liegt also ein berechtigter Grund zu der Annahme vor, daß die Formen der gewellten Flugsanddecke in den Formen des glazialen Untergrundes begründet liegen, mit anderen Worten, daß sich diese in jenen widerspiegeln.

Landeinwärts, d. h. mit wachsender Entfernung von den Talmulden bzw. Flußufeln geht die gewellte Flugsanddecke allmählich in die ebene über. In diesen als „Gaste“ bezeichneten Gebieten sind die Flugsande mit fast völlig horizontal verlaufender Oberfläche ziemlich gleichmäßig in einer Stärke von 1—1,5 m aufgetragen und führen im Liegenden den unverwitterten undurchlässigen Geschiebelehm. Man kann sie als die Kornkammern der Geest bezeichnen. Die günstige Tiefenlage der Grundmoräne im Liegenden gestattet zwar einen raschen

Durchlaß der Niederschläge durch die Ackerkrume, doch werden diese auf der Grundmoräne aufgespeichert, steigen in Zeiten der Dürre wieder nach oben und halten den Boden frisch. So ertragen die „Gasten“ einen trockenen Sommer entschieden besser als die Wellenberge der gewellten Flugsanddecke und eignen sich infolgedessen ganz besonders zum Ackerbau.

Manchmal erreichen die Flugsande nur die geringe Mächtigkeit von einigen Dezimetern und überziehen gleichsam als dünne Haut das glaziale Diluvium. In dieser Form breiten sie sich über weite, zumeist tischebene Flächen — die sogenannten Meeden der Geest — aus. Durch die Bodenkultur sind sie durchweg mit dem glazialen Liegenden vermischt und infolgedessen nicht immer frei von steinigem Beimengungen. Man kann sie also weder als reine Flug- noch als glaziale Decksande bezeichnen. Doch verdienen sie wegen ihres häufigen Vorkommens und ihrer großen Ausdehnung besonders hervorgehoben zu werden und sind in der Karte als Sande unbestimmten Charakters mit der Signatur δ auf grauem Grunde dargestellt. Im Liegenden führen sie zumeist den Geschiebelehm, der bei der gleichmäßigen Mächtigkeit der eben gelagerten Flugsandhaut in seiner Oberfläche ebenso horizontal verläuft wie diese und somit den Sanden zur Zeit der Verwehungen keine Hindernisse bot, so daß diese — ohne daß es zu besonderen Anhäufungen kam — einfach darüber hinwegrollten.

Die in der Karte vorgenommene Abgrenzung aller bisher beschriebenen Flugsandablagerungen kann schon aus dem Grunde nicht immer als eine genaue gewertet werden, als die verschiedenen Ausbildungsformen zumeist ganz unvermerkt ineinander übergehen. Auch steht zu erwarten, daß innerhalb der Flugsandablagerungen kleinere glaziale Durchragungen häufiger auftreten als festgestellt werden konnte.

Was nun das Alter dieser Verwehungen anbetrifft, so muß es schon aus dem Grunde höher eingeschätzt werden als das der Torfmoore, da die Kuppen der gewellten Flugsanddecke die Torfmoore vielfach durchragen und ihre Flanken von diesen überlagert sind. Die zumeist noch völlig unverwitterte Grundmoräne in ihrem Liegenden läßt auf eine frühzeitige Übersandung schließen, und es darf angenommen werden, daß die Sandverwehungen schon während der letzten Vereisung einsetzten und durch das trockene Klima dieser Periode begünstigt wurden. So sind auch die älteren Flugsandverwehungen zur Unterscheidung von den zumeist alluvialen Dünen (D) mit der Signatur δ_s ausgestattet worden. Doch scheinen auch diese Sande vor ihrer Festlegung durch die Vegetation bis ins Alluvium hinein noch manche Umlagerung erfahren zu haben, wie solches schon bei dem vorhin erwähnten Pollenbefund von Upschört angedeutet worden ist.

In den großen Tälern des glazialen Diluviums treten starke Sandablagerungen auf, die sich durch tonige Beimengungen von den gleichmäßigen Flugsanden beträchtlich unterscheiden. Von der Landbevölke-

rung werden sie als „Knick“ bezeichnet. Natürlich darf dieser „Knick“ nicht mit dem gleichnamigen Verwitterungsprodukt des Marschbodens verwechselt werden. Wir finden derartige Ablagerungen vorwiegend auf den Fehnen, also im Untergrunde der abgetorften Flächen. Auf Große- und Spetzerfehn erreichen sie manchmal eine Mächtigkeit von 4—5 m und erstrecken sich über mehrere Quadratkilometer umfassende Flächen. Streckenweise sind sie zu dünenartigen Anhäufungen umgelagert worden, die ehemals selbst die Mooroberfläche durchragten.

Im tieferen Untergrunde führen diese Sande den Geschiebelehm, sind aber von diesem sehr häufig durch eine ab und zu in reinen Braunmoostorf von arktischem Charakter übergehende, zumeist nur einige Zentimeter starke humose Feinsandschicht, die man als interstadial bezeichnen könnte, getrennt. Die Sande selbst weisen infolge toniger und feinsandiger Einlagerungen eine scharf ausgeprägte Schichtung auf. Man darf ihre Ablagerung auf Schmelzwasser zurückführen, die ehemals von einer der südöstlichen Flanke der ostfriesisch-oldenburgischen Geest infolge einer Oszillation des Eisrandes aufgedrehten Stauchmoräne aus östlicher Richtung in die Täler des glazialen Diluviums eindringen und diese mehr oder weniger mit ihren Sedimenten ausfüllten.

Gelangten derartige Ablagerungen, die im allgemeinen einen hohen Grundwasserstand führen, zeitweilig sogar überschwemmt wurden, nicht zur Vermoorung, so fanden die natürlichen Planierungsvorgänge auch noch die ganze Alluvialzeit hindurch ihren Fortgang, und dabei sind die Sande von einer feinsandigen, tonigen Schicht transgrediert worden, die in der Karte als *Wies en l e h m* dargestellt worden ist. Bei ihrer vollständig horizontal verlaufenden Oberfläche erinnern solche Ablagerungen an die Talsandbildungen und entsprechen diesen in mancher Hinsicht.

1. Diluvium

Das Diluvium der ostfriesischen Geest setzt sich zusammen aus den fluvioglazialen Vorschüttungssanden, -kiesen und -tonen und der glazialen Grundmoräne, dem Geschiebelehm bzw. dessen Rückständen, den Geschiebedecksanden. Es spielt im Bereich dieser Lieferung eine untergeordnete Rolle, da es zumeist von der allgemeinen Flugsanddecke überlagert wird. Nur auf Blatt Hesel tritt es in größerer Ausdehnung an die Oberfläche heran.

Die *Vorschüttungssande*, *-kiese* und *-tone* gelten als eine Ablagerung der dem vorrückenden Inlandeis vorausgehenden Schmelzwasser. Sie trugen viel zur Auebnung des Geländes bei und erleichterten dadurch dem Eise das Überschreiten. Bei diesem wurden jedoch die *plastischen*, *widerstandsschwachen Töne* unter dem

ungeheuren Eisdruck vielfach aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lagerung herausgequetscht, gestaucht und gefaltet oder gar in Schollen aufgelöst und mit fortgeschleppt. Im unverwitterten Zustande zeigen diese Tone eine schwarze Färbung und werden aus dem Grunde und wegen ihrer zähen Struktur im Volksmunde wohl als „Schusterpech“ bezeichnet. Doch geht diese scheinbar durch das Vorhandensein von Eisenoxydul verursachte Färbung an der Luft verloren, und die anstehenden Tone erhalten infolge der Oxydation der Eisenbestandteile die rötliche bis rotbraune Farbe des Eisenoxyds. Erst in einer Tiefe von 2—3 m sind die hier noch unverwitterten Tone kalkhaltig und können als Mergel für die Melioration des Bodens verwendet werden. An den Rändern größerer Tonvorkommen ist ein allmählicher Übergang in die Vorschüttungssande oder -kiese festzustellen, wodurch sich die unterschiedlichen Ablagerungen als gleichalterig erweisen.

Unter den fluvioglazialen Bildungen haben die Vorschüttungssande die größte Verbreitung und zumeist auch eine beträchtliche Mächtigkeit. Doch werden verschiedentlich auch schon pliozäne Ablagerungen im Tagbau erschlossen, so z. B. in den Kiesgruben von Egels (Bl. Aurich) und auf Strooterhörn bei Friedeburg (Bl. Wiesede). Diese unterscheiden sich von den glazialen Sanden durch das Fehlen nordischer Einschlüsse und durch die hellgraue bis weißliche Farbe. Ihr Vorkommen in so großer Höhenlage ist auf Gebiete beschränkt, die starke, durch Eisdruck erfolgte Aufpressungen erfuhr.

Streckenweise nehmen die Vorschüttungssande ein größeres Korn an und werden alsdann in verschiedenen Gruben abgebaut und als Mörtelkies verwendet. Auch diese Kieslager weisen zumeist starke Pressungserscheinungen auf. So kann man in dem östlichen Teil der ostfriesischen Geest beobachten, wie die Kiese zu ganz isoliert liegenden Kuppen aufgerichtet wurden. In der bereits erwähnten Kiesgrube auf Strooterhörn zeigen die Kiesschichten in östlicher Richtung ein Einfallen bis zu 40°. Dabei ist der Ostflanke dieser Kuppe eine bis zu 2 m starke Grundmoräne angelehnt, die die Einwirkung des Eisdruckes auf die Gestaltung der Kuppe aufs schönste illustriert (Vgl. Fig. 2 Tafel I).

Was die petrographische Zusammensetzung dieser Kuppen anbetrifft, so ist bemerkenswert, daß sie in der nordischen Grundmasse viele heimische Einschlüsse bergen. So konnten z. B. in einem Aufschluß auf einer völlig isoliert liegenden Kuppe zirka 1 km südwestlich von Strooterhörn verschiedene aus dem deutschen Mittelgebirge zwischen Osnabrück und dem Thüringer Wald stammende Gerölle gesammelt werden, darunter Milchquarze, Glimmerquarzte, Gneise und rotliegende Sandsteine, die ihre Heimat im Thüringer Walde haben dürften. Die angetroffenen hellen Sandsteine und Quarzitsandsteine

ließen sich nicht mit Sicherheit einer bestimmten Formation zuweisen, sie dürften dem Keuper, Malm oder Wealden angehören und ihre Heimat im Wesergebirge, Teutoburger Wald und Deister haben. Von den aufgefundenen Feuersteinen könnte ein Teil nordischen Ursprungs sein. Sicher ist ein Granit im N beheimatet, nämlich der Natrongranit oder Ekerit aus dem südlichen Norwegen. Offenbar ist das heimische Material schon vor der Eiszeit von den Festlandsflüssen verfrachtet, dann von dem Inlandeise bei dessen Überschreiten aufgenommen und dem nordischen Material beigefügt worden.

Das glaziale Diluvium wird vertreten durch die Grundmoräne, jene am Grunde des Eises oder auch in den unteren Schichten desselben verschleppte und beim Eisschwund niedergeschlagene Ablagerung, und deren Aufbereitungsrückstände, die Geschiebedecksande,

Die Grundmoräne — ursprünglich weit verbreitet — ist in der Fazies des bindigen Geschiebelehm zumeist nur noch dann erhalten, wenn sie schon frühzeitig durch eine gegen Verwitterung schützende Decke gesichert ward. Dieser Schutz wird in erster Linie durch die Flugsande gewährt, doch sind in dieser Hinsicht auch stagnierende Wasser und humose Bildungen zu berücksichtigen. Hat die schützende Flugsanddecke eine Mächtigkeit von etwa 1 m und mehr, und reicht der Geschiebelehm in ihrem Liegenden nicht über den Grundwasserspiegel hinaus, so zeigt der zumeist von kleineren und größeren Geschieben durchsetzte Lehm noch seine ursprüngliche Bindigkeit und graubläuliche Färbung. Tritt der Lehm über das Grundwasser hinaus, so hat sich diese Farbe durch Oxydation in ein Rostbraun verwandelt.

Vielfach jedoch hat die Flugsanddecke nur eine geringe Mächtigkeit. Liegt unter solchen Umständen der Geschiebelehm auf leichtdurchlässigen Vorschüttungsanden oder -kiesen mit tiefem Grundwasserstande, so daß also die Niederschläge leicht durchzusickern vermochten, so sind — insofern die Mächtigkeit des Geschiebelehm nicht über 0,5 m hinausgeht — die tonigen Bestandteile ausgewaschen, und der Lehm hat seine Bindigkeit eingebüßt. Das Bohrzeug bringt unter solchen Umständen nur noch lockeren Sand zutage. Doch fühlt sich dieser im Gegensatz zu den abgerundeten Vorschüttungsanden scharf an und läßt sich bei einiger Erfahrung unschwer von diesen unterscheiden. In Aufschlüssen ist die Zugehörigkeit dieser von Geschieben durchsetzten Sande an der ganzen Lagerungsform und den Einschlüssen unverkennbar und augenfällig (S. Fig. 1 Tafel II).

Tritt die Grundmoräne vollends zutage, so ist sie bei nicht zu großer ursprünglicher Mächtigkeit durch die Kräfte der Atmosphäre, insbesondere durch Regen und Wind derart aufbereitet worden, daß nur noch der gröbere Schuttinhalt als Geschiebedecksand in

einer durchschnittlich 2—3 dm starken Schicht zurückblieb, und als solcher überlagert sie alsdann die Vorschüttungssande und -kiese. Dabei sind die größeren Geschiebe vielfach — wohl infolge einer Unterspülung — abgesackt. Soll nun ein solches Gebiet in Kultur genommen werden, so müssen vorerst diese Geschiebe ausgegraben und abgelesen oder — insofern sie untransportabel sind — versenkt werden. Man findet sie dann manchmal in großer Zahl an den Grabenrändern aufgestapelt. Auffälligerweise fehlen zumeist die faust- bis kopfgroßen Blöcke. Es ist anzunehmen, daß sie schon früher, als sie noch zu Straßenbauten Verwendung fanden und eine gesuchte Handelsware bildeten, gesammelt wurden.

Der allmähliche Übergang dieser Geschiebedecksande zur Grundmoräne tritt in der bereits mehrfach genannten Kiesgrube auf Strooterhorn sehr schön in die Erscheinung. Hier lehnt sich die bis zu 2 m mächtige Grundmoräne — wie bereits gesagt — an die Kieskuppe an, streicht bei allmählicher Verjüngung über diese hinweg und geht dabei ganz unvermerkt in den Geschiebedecksand über.

Hat die zutage tretende Grundmoräne eine größere Mächtigkeit als etwa 1 m, so sind durchweg nur die oberen Schichten aufbereitet und in Geschiebedecksand umgewandelt worden. Mit zunehmender Tiefe geht dieser ohne besondere Abgrenzung ganz allmählich in den noch bindigen Geschiebelehm über (S. Fig. 2 Tafel II). Nur in den seltensten Fällen, wo besondere Umstände das Eindringen der Niederschläge verhinderten oder eine ehemalige Schutzdecke, sei es nun Moor, Flugsand oder stagnierendes Wasser durch kulturelle Eingriffe beseitigt wurde, tritt der Geschiebelehm in seiner ursprünglichen Struktur noch zutage.

2. Alluvium

Das Alluvium ist sowohl durch die Moore als auch durch die Marschen vertreten. Bei den Mooren haben wir zu unterscheiden zwischen Flachmoor-, Zwischenmoor- und Hochmoorbildungen. Erstere erheben sich zumeist nur um ein geringes über den Grundwasserspiegel. Sie setzen sich zusammen aus den vertorften Überresten einer einst üppig produzierenden Sumpf- und Schilfvegetation, schwimmender Gewächse und den Rückständen kleinster Lebewesen. Sie verfügen noch über einen beträchtlichen Nährstoffgehalt und sind infolgedessen als Wiesen besonders geschätzt und fast ausnahmslos in Kultur genommen. In den Küstengebieten und den großen Flußtäälern wurden sie infolge einer positiven Strandverschiebung in ständig wachsendem Maße überflutet und dabei von einer mehr oder weniger starken Schlicktondecke transgrediert.

Wachsen die Flachmoore über den Grundwasserspiegel hinaus, so werden die Sumpf- und Schilfgewächse von anderen Vertretern der

Vegetation verdrängt. Vor allen Dingen drängen sich Birke und Gagelstrauch und bei weiterem Wachstum auch das Heidekraut vor. Die Flachmoore haben sich zu Übergangsmooren entwickelt, und über diese hinweg breiten sich in der normalen Entwicklungsfolge die Hochmoore aus.

Die Hochmoore beschränken sich auf das Innere der ostfriesischen Geest und nehmen hier manchmal viele Quadratkilometer umfassende Flächen für sich in Anspruch. Sie bestehen überwiegend aus den vertorften Überresten anspruchsloser Torfmoose und des Wollgrases. Man unterscheidet einen stark zersetzten Älteren Hochmoortorf (Hä) und einen durchweg noch wenig verwitterten Jüngeren (Hj). Beide sind häufig durch den sogenannten Grenzhorizont, der vereinzelt durch eine besondere Ablagerung, den Grenztorf (Hg) markiert wird, voneinander getrennt. Doch ist dieses durchaus nicht immer der Fall. In den Zentren der großen Vertorfungsgebiete tritt die scharfe Abgrenzung manchmal vollständig zurück. Zwar sind auch hier die oberen Schichten des Hä im allgemeinen reich an Wollgraseinlagen, doch fehlen diese auch in den tieferen Schichten und am Grunde nicht. Auch kann beobachtet werden, daß sowohl oberhalb als auch unterhalb des vermeintlichen Grenzhorizontes Einlagerungen von *Sphagnum-cupidatumtorf*, der sich durch seine grünbraune Farbe von dem gelbbraunen *Sphagnum-imbriatumtorf* unschwer unterscheidet, auftreten; zudem ist dann noch der Ältere Hochmoortorf von Callunabulden und — wie gesagt — von Wollgrasbüscheln durchsetzt.

In den Randgebieten der Vertorfung dagegen ist die Abgrenzung zwischen Hä und Hj scharf und augenfällig, auch ist eine ausgeprägte Grenztorfschicht hier nicht selten.

Die Mächtigkeit der Hochmoore schwankt im allgemeinen zwischen 2 und 5 m. Doch wird für engbegrenzte Flächen sowohl das Maximum als auch das Minimum dieser Angabe überschritten. So wurde z. B. gelegentlich der Fundamentierungsarbeiten für die Aufstellung eines Mastes der Starkstromleitung in der Gemarkung Mullberg (Bl. Wiesede) ein 6,25 m starkes Moor festgestellt, wohingegen anderwärts wieder der Sanduntergrund bis nahe an die Oberfläche herantritt. Diese unterschiedliche Mächtigkeit ist nicht etwa auf eine schwankende Höhenlage der Mooroberfläche, sondern auf den unregelmäßigen Verlauf des Untergrundes zurückzuführen. Denn gleichwie der zutage tretende Diluvialboden so hat auch der Mooruntergrund Schlenken, Windkolke und dünenartige Flugsanderhebungen allerorts aufzuweisen, die nur durch die Vermoorung verwischt worden sind und sich unserem Auge entziehen.

Doch ist die Annahme, die großen Hochmoore seien vorwiegend aus tiefen Schlenken hervorgegangen, für unser Gebiet nicht immer

zutreffend. Das große Auricher Wiesmoor z. B. liegt auf einem Hochplateau, das sich im Mittel bis zu 10 m über den Rand der Geest und die in diese einschneidenden Talmulden erhebt. Gewiß werden auch hier kleinere Einsenkungen die erste Veranlassung zur Torfbildung gewesen sein, doch breiteten sich die Hochmoore beim ständigen Wachstum in horizontaler und vertikaler Richtung von diesen ihren Geburtsstätten ausgehend sehr bald auch über die von Kiefern bestandenen Hochflächen aus, wie solches die manchmal in großer Anzahl auftretenden Baumstümpfe am Grunde der Moore erkennen lassen.

So ist auch das in den meisten einschlägigen Lehrbüchern aufgeführte Normalprofil vom Faulschlamm über Torfmudde, Flach- und Bruchwaldmoor zum Älteren und Jüngeren Moostorf mit dem Grenztorf als Zwischenlagerung in unserem Gebiet nur in den seltensten Fällen nachweisbar.

Von dem ostfriesischen Marschengürtel, der sich von den Ufern der Leda-Ems die ganze Nordseeküste entlang bis hinauf zu den Ausläufern der Jade erstreckt und bei diesem Verlauf in Form eines großen Hufeisens die Geest mit ihren Mooren umschließt, entfallen nur noch die Flußmarschen in den Bereich dieser Lieferung. Sie unterscheiden sich von den sandigen, lockeren Nordseemarschen durch ihre zähe und undurchlässige Struktur und finden aus diesem Grunde weniger für den Ackerbau als für die Viehzucht Verwendung. Sie sind als Ablagerungen schlickhaltiger Gewässer aufzufassen, die unter dem Pulsschlag der Gezeiten über die Ems und ihre Nebenflüsse weit landeinwärts getragen wurden. An den Ufern dieser Flüsse erreichen sie daher auch ihre größte Mächtigkeit, verjüngen sich landeinwärts allmählich und legen sich zuletzt als völlig auskeilende Decke über die Flach- oder Niederungsmoore am Rande der Geest. Ihre Ablagerung fand erst mit der Errichtung der Deiche den Abschluß. Doch haben auch noch nach erfolgtem Deichbau zu wiederholten Malen Meereseinbrüche zu Auskolkungen und Wiederverlandungen, Abschnürungen von Flußschleifen, Flußlaufveränderungen u. dgl. geführt, die eine völlige Umgestaltung der ursprünglichen Lagerungsformen zeitigten.

II. Geologische Verhältnisse der Blätter

1. Blatt Aurich

Blatt Aurich, zwischen $25^{\circ} 00$ und $25^{\circ} 10$ östlicher Länge und $53^{\circ} 24$ und $53^{\circ} 30$ nördlicher Breite gelegen, gehört überwiegend dem Diluvium an. Doch ist dieses, besonders auf der linken Blatthälfte, an seiner Oberfläche durch übergelagerte Hoch- und Flachmoore äußerst zerlappt. Nur das obere rechte Viertel um Aurich herum gestaltet sich einheitlicher. Diese Verhältnisse sind hauptsächlich bedingt durch die zumeist recht große Tiefenlage des Diluviums. Die größte Erhebung finden wir am östlichen Blattrande nordöstlich von Aurich mit $+8,8$ m NN verzeichnet. In westlicher Richtung flacht sich der Boden allmählich ab und bleibt zuletzt in seiner Höhenlage durchschnittlich hinter $+1,0$ m NN zurück. Infolgedessen sind hier die Einsenkungen überall mit Flachmoorbildungen, die sich in ihrer Form und Ausdehnung den Depressionen des Diluvialbodens anpassen, angefüllt. Vielfach schneiden sie tief ins Diluvium ein, stellenweise jedoch sind sie auch engbegrenzt. Die ehemals ziemlich umfangreichen Hochmoore sind zum größten Teil abgetorft. Es darf angenommen werden, daß ursprünglich der weitaus größte Teil der Geest eine Torfbedeckung trug, die nur noch die besonders hochragenden Teile des Diluviums zutage treten ließ. Auf dem westlichen Blattanteil finden wir nämlich eine ganze Reihe von langgestreckten Ortschaften, die sämtlich auf künstlich erhöhten Hochmoorrändern gegründet sind und dabei erkennen lassen, daß sich das Hochmoor ursprünglich wenigstens bis an diese Ortschaften erstreckte. Zu diesen gehören Riepe, Ochtelbur, Barstede, Wiegboldsbur, Theene, Uthwerdum und Victorbur. Infolge einer jahrhundertelangen Bodenkultur ist hier jedoch das Moor bis auf jene künstlich erhöhten Ränder verschwunden. Doch begegnet man nicht selten unter der Ackerkrume noch schwächeren Torfresten, die auf eine ehemalige Torfbedeckung schließen lassen. Trotzdem sind diese Flächen als Geestboden kartiert worden, da die in Kultur genommenen oberen Schichten überwiegend aus Sand bestehen. Das Vorhandensein von schwachen Torfresten ist dabei durch eine braune Strichelung (h) angedeutet worden.

Als abgetorfte Gebiet bezeichnen wir nur solche Flächen, auf denen die verbliebenen Torfreste noch den Hauptbestandteil der Bodendecke ausmachen. Ihre Abgrenzung gegen den Geestboden kann

nur dort als scharf bezeichnet werden, wo dieser sichtbar steil gegen die abgetorfte Fläche abfällt. Ist das nicht der Fall, so steht zu erwarten, daß sich die ehemalige Torfbedeckung noch über diese Grenzlinie hinwegerstreckte. Doch sind ihre Spuren auch hier infolge der langen Bodenkultur durchweg ganz verwischt. Dies gilt auch für die als Sand kartierten Flächen innerhalb der abgetorften Gebiete.

a) Diluvium

Das Diluvium auf Blatt Aurich läßt eine Gliederung von NO nach SW erkennen und paßt sich damit dem allgemeinen Verlauf der Geest im westlichen Ostfriesland an. Das gilt nicht nur von dem Hauptabschnitt, der sich von der Nordostecke des Blattes über die Diagonale bis zur Südwestecke erstreckt, sondern auch von den kleinen zapfenförmigen Vorsprüngen, die sich vielerwärts in dieser Richtung in das angrenzende Alluvium vorschieben. Auch die natürlichen Abflüßgewässer halten diesen Weg inne. Wir unterscheiden ihrer drei: Den Abelitz-Moordorf-Kanal (die ursprüngliche Abelitz) in der Nordwestecke, das „Krumme Tief“ in der Südostecke und die in ihrem Unterlauf zum Ems-Jade-Kanal ausgebaute Ehe. Diese tritt bei Sandhorst über den Blattrand herüber und wird unterhalb des Bangsteder Verlaats vom Ems-Jade-Kanal aufgenommen.

Die allgemeine Nordost—Südwestrichtung ist vielleicht schon in ihrer Uranlage durch den Verlauf der dem vorrückenden Inlandeise vorausseilenden Schmelzwasser bedingt. Denn auch die breiten flachen Quertäler der ostfriesischen Geest sind gleich wie ihre weitere Umgebung von einer Geschiebelehmdecke überzogen, woraus ersichtlich ist, daß sie beim Eintreffen des Inlandeises schon vorhanden waren. Naturgemäß werden dann später auch die Schmelzwasser des zurückweichenden Eises ihren Weg über diese Täler genommen und sie dabei noch schärfer herausmodelliert haben. Wenn das zutrifft, so wären die Abflüßgewässer die winzigen Nachfolger jener wasserreichen Gletscherbäche, die einst dem großen glazialen Stromtal der Urems zustrebten.

In dem Diluvium unseres Blattes ist die Grundmoräne in der Fazies des bindigen Geschiebelehms nur im Untergrunde stark verbreitet. Im Hangenden führt sie die für den westlichen Teil der ostfriesischen Geest besonders charakteristische Flugsanddecke des jüngeren Diluviums. Nordwestlich von Aurich keilt sich diese aus und ist zumeist durch die Bodenkultur mit dem glazialen Liegenden vermischt worden. Im westlichen Blattanteil erreicht sie vielfach eine solche Mächtigkeit, daß sie mit dem Handbohrer nicht mehr durchteuft werden konnte. Hier zeigt sie die gewellte Oberfläche.

Doch sind nach erfolgter Ablagerung die Wellentäler mit Flachmooren angefüllt und die Wellenberge durch die Bodenkultur z. T. abgetragen worden. So zeigt also die Oberfläche nun auch hier im allgemeinen ein einheitliches und einfaches Gepräge.

In unmittelbarer Nähe des Geestrand es verflacht sich die Flugsanddecke mehr und mehr, löst sich in verschiedene Inseln auf und taucht zuletzt ganz unvermerkt unter die angrenzenden Marsch- und Mooralluvionen unter.

Unter den Abflußgewässern der Geest ist für das Blatt Aurich die Ehe das bedeutendste. Sie durchfließt ein streckenweise sehr schön in die Erscheinung tretendes Tal, das im Gegensatz zu den übrigen Talmulden nicht mit Mooralluvium ausgefüllt ist. Doch ist das Tal kein durchgehendes. Schon nordwestlich von Westerende-Kirchloog verengt es sich auf das Bett des Gewässers und im weiteren Verlauf wird dieses beiderseits von besonders hoch aufgetragenen Flugsanden eingeschnürt. Es gewinnt den Anschein, als habe dieses Ehetal ehemals ein Wellental in der allgemeinen Flugsanddecke dargestellt, das von den überschüssigen Niederschlägen durchflossen und von diesen mit Talsand angefüllt und ausgeebnet wurde.

Das „Krumme Tief“ durchschneidet die Südostecke und trennt dabei einen kleineren Teil des Diluviums von dem größeren Ganzen ab. In diesem zu Westersander gehörigen Blattanteil liegt der Geschiebelehm, der hier durchweg in starksandiger Form auftritt, tief und wird nur ab und zu mit dem Handbohrer erreicht. In nächster Nähe des Gewässers nimmt die Flugsanddecke noch an Mächtigkeit zu, und der Lehm tritt ganz zurück.

Das „Krumme Tief“ verfolgt im allgemeinen nicht die Mitte des alluvialen Tales, sondern hält sich mehr oder weniger an dessen nach SO ziemlich rasch ansteigendes Ufer, offenbar eine Auswirkung der hier vorherrschenden Nordwestwinde. Streckenweise durchschneidet es sogar noch den Geestrand, so daß also hier noch das Diluvium über das Gewässer hinübertritt.

Das von vielen Entwässerungsgräben durchzogene Tal hebt sich in seiner großen Tiefenlage und mit der tischebenen Oberfläche im Gelände scharf und deutlich von den buschbestandenen Höhen des angrenzenden Diluviums ab. In Zeiten reicher Niederschläge, besonders im Herbst und Winter, wird es noch häufig überflutet und findet deshalb nur als Wiesenland Verwendung. Die ansteigenden Ufer dagegen dienen, insofern sie nicht mit Wald bestanden sind, als Weide- oder Ackerland.

Das dritte Abflußgewässer durchschneidet die nordwestliche Blatt-ecke. Es ist die zum Abelitz-Moordorf-Kanal ausgebaute ursprüngliche Abelitz. Für das Blatt Aurich ist sie nur von untergeordneter Bedeutung.

Außer den größeren Talmulden begegnet man im Diluvium unseres Blattes nun auch noch zerstreut liegenden, kleineren E i n s e n k u n g e n von zumeist abgerundeter Form und zumeist nur etwa 100 m im Durchmesser. Wir finden solche z. B. südlich von Kirchdorf, beim Upstalsboom, in der Gemarkung von Theene, Neu-Ekels, Neu-Wieboldsbur und anderwärts. Nicht selten sind sie — wie schon die Kurvenlinien des Meßtischblattes erkennen lassen — von einem erhöhten Wall umgeben, selbst aber fast bis zum Rand mit Flachmoor angefüllt. Offenbar handelt es sich bei diesen trichterförmigen Einsenkungen um Kolke, die vom Winde aus den locker gelagerten Flugsanden ausgeblasen wurden.

Über die Schichtenfolge des tieferen Untergrundes gibt uns nachstehendes Tiefbohrprofil näheren Aufschluß. Es wurde bei der Anlage des Auricher Wasserwerks nicht weit von der Stadt erschlossen und ist schon aus dem Grunde von ganz besonderem Belange, da hier das Tertiär erschlossen wurde und somit die Mächtigkeit des gesamten Diluviums festgestellt werden konnte.

Schichten-Verzeichnis.

0—	5,0	m	hellgrauer Geschiebemergel	} Diluvium
	7,0	„	grobsandiger Tonmergel, mit einzelnen nordischen Steinen, und einem tertiären (?) Schneckenbruchstück	
	9,0	„	grauer Tonmergel, schwach feinsandig, glimmerhaltig	
	19,4	„	desgleichen, nur etwas sandiger	
	23,0	„	Tonmergel, durch Feinsandlagen fein geschichtet	
	28,4	„	Tonmergel, schwach sandig	
	29,25	„	desgleichen, aber starksandig	
	33,6	„	Tonmergel, grau, feinsandig	
	40,2	„	desgleichen, durch Feinsandlagen deutlich geschichtet mit Spuren von kohligen Resten	
	44,0	„	keine Probe	
	46,6	„	Tonmergel, wie Bänderton geschichtet, in wenige Millimeter dicke Platten zerfallend	
	47,8	„	Tonmergel, nur wenige Feinsandlagen	
	50,4	„	Sand, grob, schwach kiesig, kalkig mit einzelnen Quarzgeröllen und einem Feuersteinchen	
	51,2	„	Tonmergel, grau, schwachsandig mit zwei kleinen weißen Kalkbröckchen	
	52,0	„	Tonmergel, weißlich, stärker feinsandig	
	52,4	„	Tonmergel, grau, schwach feinsandig	
	55,0	„	Sand, grob, kiesig mit walnußgroßen nordischen Geröllen, kalkig	
	58,6	„	Sand, feinkörnig, hell mit Glimmer- und Braunkohlenteilchen	} Tertiär
	60,4	„	Sand, fein, tonig, grau	
	62,3	„	Sand, grob, schwachkiesig, hell mit gebleichten Feldspatresten und Braunkohlenteilchen	
	63,0	„	Sand, fein, hell mit Kohleteilchen, viel Glimmer (dazwischen Tonbrocken)	

70,0	m	Sand, mittel, mit gebleichten Feldspatresten, Kohleteilchen und hellem Glimmer	} Tertiär
71,0	„	desgleichen, aber gröber und schwachkiesig mit Holzstücken	
73,5	„	Sand, grob, schwach kiesig, hell, mit gebleichten Feldspatresten und spärlichen Kohleteilchen	
• 76,0	„	desgleichen, aber gröber und kiesiger	
79,0	„	Kies, feinkörnig, schwachsandig mit fettglänzenden Gemengen, hellem Glimmer und gebleichten Feldspat- und Glaukonitkörnchen	

So besteht also hier das Diluvium vorwiegend aus Tonmergel. Es hat eine Mächtigkeit von 55 m und führt im Liegenden pliozäne Sande und Kiese.

Weitere Aufschlüsse ergeben nachstehende Profile, die durch verschiedene Bohrungen des Städtischen Wasserwerks, der Wasserbauinspektion Aurich und der Eisenbahnbetriebsinspektion im Weichbilde der Stadt oder in der nächsten Umgebung erschlossen wurden.

Bohrung I, ausgeführt im Jahre 1903 durch L. OTTEN-Bremen, bearbeitet von W. WOLFF

0— 1,0	m	Proben fehlen	} Diluvium
1,9	„	kalkfreier Sand, mittelkörnig	
2,3	„	lehmyger Sand, grünlichgrau	
5,8	„	grünlichgrauer sandiger Geschiebemergel	
10,6	„	grauer Geschiebemergel	
14,2	„	feinsandiger dunkelgrauer Tonmergel	
26,0	„	feinsandiger dunkelgrauer Tonmergel mit kleinen Steinchen	
33,5	„	fetter dunkelgrauer Tonmergel	
34,25	„	sandiger dunkelgrauer Tonmergel (dünnes Mittel)	
36,5	„	fetter dunkelgrauer Tonmergel	
39,65	„	kalkhaltiger, grauer, etwas toniger glimmerreicher Sand mit Braunkohlenteilchen	
39,80	„	grauer sehr sandiger Tonmergel	
41,24	„	feiner, grauer, glimmerreicher kalkhaltiger Sand	
41,30	„	sandiger Tonmergel, grau	
43,70	„	grauer, glimmerreicher Sand, mittelfein, kalkhaltig	
59,90	„	sandiger Tonmergel, grau	
60,40	„	grauer, toniger, kalkiger Sand	
64,00	„	grauer Tonmergel	
66,00	„	grauer, toniger, kalkhaltiger Sand	
70,00	„	kalkfreier, toniger Quarzsand mit spärlichem Felspat	
75,00	„	kalkfreier, grober Sand, vorwiegend Quarz führend, daneben Feldspatstückchen, Feuerstein, Phosphorit und andere fremde Steinchen	
80,00	„	kalkfreier, grober Quarzsand, anscheinend frei von nordischem Material	} Tertiär

Bohrung II, ausgeführt im Jahre 1904 von der Eisenbahnbetriebsinspektion Emden am Auricher Bahnhof, bearbeitet von W. WOLFF
Höhenlage des Bohrpunktes +5—6 m NN

0—	1,90 m	grauer, mittelfeiner Sand, kalkfrei	} Diluvium
	6,00 „	grünlichgrauer Geschiebemergel, sehr kalkhaltig	
	10,50 „	grauer sehr kalkiger Geschiebemergel mit Kreidestücken	
	57,00 „	graue Feinsande (Mergelsande) glimmerhaltig und Tonmergel	
		(Mergelsand 10,50—21,00 m)	
		(Tonmergel 21,00—27,00 „)	
		(Mergelsand = Feinsand 27,00—34,50 „)	
		(Tonmergel 34,50—35,30 „)	
		(Mergelsand—Feinsand 35,30—45,00 „)	
		(Tonmergel 45,00—51,00 „)	
		(Tonmergel mit Feinsand wechselnd 51,00—57,00 „)	
	59,00 „	grauer, kalkhaltiger Feinsand, glimmerhaltig . .	
	62,00 „	grauer Tonmergel, sehr sandig mit Steinchen . .	
	67,00 „	grauer Geschiebemergel, zu oberst (62,00—64,50 m) tonig gemischt	
	68,00 „	grauer, schwach toniger, kalkhaltiger Sand mit wenig Grand, nordisch	
	80,00 „	graue, feldspatarme, kalkfreie Sande bei 74—76 m fein, bei 72—74 m schwach grandig, sonst mittelkörnig (enthält Quarze, Feuerstein, Phosphorit, fast gar kein nordisches Material)	
	81,00 „	grauer, schwach toniger, kiesiger Sand mit mehr nordischem Material	
	81,20 „	kalkhaltiger grauer Sand, schwach grandig mit Lignit	
	85,00 „	kalkhaltiger, schwarzer humoser Sand	

Bohrung III, ausgeführt im Jahre 1907 auf dem Hafenplatz am „Neuen Hafen“ von der Wasserbauinspektion Aurich, bearbeitet von F. SCHUCHT

0—	0,45 m	humoser, anscheinend etwas lehmiger Sand . .	} Diluvium
	2,00 „	bräunlichgelber Geschiebemergel	
	9,70 „	grünlichgrauer Geschiebemergel	
	10,50 „	sandiger Kies	
	36,00 „	brauner Tonmergel, in feuchtem Zustande schwarz, in seinen oberen Lagen mit kleinen Steinchen . .	
	42,30 „	dunkelbrauner, etwas glimmerhaltiger Mergelsand	
	45,00 „	brauner Tonmergel	
	48,00 „	brauner kalkhaltiger Feinsand (Mergelsand) . .	
	57,50 „	mittel- bis feinsandiger Quarzsand etwas kalkhaltig (Sand mit Tonstreifen)	
	58,00 „	brauner Tonmergel (?). Falls die Probe rein ist, könnte sie als Geschiebemergel angesprochen werden	

Bohrung IV, ausgeführt im Jahre 1909 etwa 1 km nordöstlich von der Stadt von dem Magistrat der Stadt Aurich, bearbeitet von F. SCHUCHT

0— 1,50 m	gelbbrauner Geschiebelehm	} Diluvium
2,30 „	grünlichgrauer Geschiebemergel	
40,30 „	bräunlichgrauer Tonmergel, meist feinsandig, mit etwas Glimmer	
61,00 „	bräunlichgrauer Mergelsand	
63,10 „	mittelkörniger Quarzsand	
63,30 „	brauner Ton, kalkfrei mit wenig Glimmer	
69,00 „	fein- bis grobkörniger Quarzsand mit etwas Glimmer, mit Tonstreifen und Braunkohlenresten	
72,80 „	kiesiger Quarzsand mit Spuren von Braunkohle	
72,90 „	bräunlichgrauer Ton, kalkfrei	
82,70 „	mittel- bis grobkörniger Quarzsand	
82,80 „	bräunlichgrauer Ton, kalkfrei	
84,50 „	grobkörniger Sand	
84,70 „	humoser brauner Ton	
85,20 „	grobkörniger Quarzsand	
90,00 „	Braunkohle	

Bemerkung: Die Quarzsande von 61,00 bis 85,20 m sind sehr wahrscheinlich diluvialen Alters und als Ablagerungen von Süden kommender Flüsse zu erklären. Nordisches Material war nicht nachweisbar.

Anm. d. Verf.: M. E. sind auch schon diese Sande ins Tertiär (Pliozän) zu stellen. (Vergl. das nachfolgende Profil.)

Bohrung V, ausgeführt im Jahre 1912 an der Chaussee nach Sandhorst vom Magistrat der Stadt Aurich, bearbeitet von F. SCHUCHT

0— 0,45 m	humoser Sand	} Diluvium
1,45 „	bräunlicher, zäher Geschiebelehm	
6,20 „	grauer Geschiebemergel	
7,35 „	brauner, sehr sandiger Tonmergel mit etwas Glimmer	
14,20 „	Mergelsand mit etwas Glimmer	
14,20 „	Tonmergel	
27,00 „	grauer Mergelsand mit etwas Glimmer und kleinen Braunkohlenbrocken	
39,00 „	brauner Tonmergel mit etwas Glimmer	
41,00 „	grauer Mergelsand	
44,60 „	weißgrauer kalkiger Feinsand mit etwas Braunkohle	
45,60 „	brauner Tonmergel	
47,00 „	weißgrauer, kalkiger Feinsand	
48,50 „	brauner Tonmergel	
63,50 „	brauner, in größerer Tiefe grauer Sand, kalkfrei, mit etwas Braunkohle	
63,70 „	brauner Tonmergel	
81,50 „	Quarzsand ohne nordisches Material	Tertiär (?)

So besteht also hier das Diluvium vorwiegend aus Tonmergel. Es hat eine Mächtigkeit von 55 m und führt im Liegenden pliozäne Sande und Kiese.

b) Alluvium

Unter den Ablagerungen des Alluviums spielten ursprünglich die Hochmoore die Hauptrolle. Jetzt sind sie — wie bereits gesagt — zum größten Teil abgetorft. Das größte ehemalige Hochmoorgebiet finden wir zwischen Ochtelbur, Bangstede, Fahne, Kirschdorferfeld einerseits und Ihlowerfehn, Ludwigsdorf, Schirumer-Leegmoor andererseits. Hier füllte das Moor eine 2—3 km breite Depression im Diluvialboden, die — ebenso wie die Hauptglieder der Geest — von NO nach SW orientiert ist. Da ein schiffbarer Kanal fehlt, erfolgte die Abtorfung nicht so regelmäßig wie bei einer Fehnkultur. So finden wir noch jetzt über das ganze Gebiet verstreut Hochmoorreste von manchmal so winzigen Ausmaßen, daß sie sich auf einer Karte im Maßstabe von 1 : 25 000 nicht immer darstellen ließen. Sie haben für die Allgemeinheit keine weitere Bedeutung. Nur die größeren Reste sind deshalb verzeichnet worden. Für die Geologie sind sie insofern von besonderem Belang, als sie uns einen Einblick in die Zusammensetzung dieses Hochmoores gewähren und seine Mächtigkeit illustrieren. Ueberall finden wir den Jüngeren Hochmoortorf in einer durchschnittlichen Stärke von 8—10 dm vertreten, darunter den Aelteren von wechselnder Mächtigkeit. Nur selten, und dann nur in den tieferen Talmulden des Diluviums ist er mehr als 1 m stark. Vielfach fehlt er ganz. Der Untergrund zeigt nämlich stellenweise starke Wölbungen (Wellenberge) auf und tritt streckenweise bis nahe an die Mooroberfläche heran. Hier transgrediert dann nur noch der Jüngere Hochmoortorf über den Sand. Bei der Kultur wird er entweder in Plaggen abgehoben oder mit dem Sandboden vermischt und verliert sich dann bald infolge der Verwitterung vollständig.

Dem Kiefmoor, zwischen Moordorf, Ekels, Herrenhütten und Walle gelegen, fehlte bis vor kurzem jegliche Entwässerung. Es konnte infolgedessen nur der oberen Moorschicht entkleidet werden. Winzige Reste davon sind nur noch am westlichen Rande vorhanden. Sie sind im Durchschnitt 1—1,2 m mächtig und führen im Liegenden eine bis zu 2 m starke Schicht älteren Hochmoores. In ungezählten, höchst planlos durcheinander liegenden Torfstichen ist auch dieser Aeltere Hochmoortorf ausgehoben worden. Sie sind bis an den Rand mit Wasser gefüllt und gefährden das Überschreiten des Moores. Jetzt allerdings, nachdem durch den Ring-Kanal eine Entwässerung geschaffen ist, erfolgt die Abtorfung von der Westseite aus auch planmäßig. Der hier noch in größerer Mächtigkeit vorhandene Aeltere Hochmoortorf versorgt einen Teil der umwohnenden Bevölkerung mit einem Brenntorf von vorzüglicher Heizkraft.

In einem weit größeren Umfange wird die Torfgewinnung auf dem **Abelitz-Moor** betrieben. Dieses, von dem **Abelitz-Moordorf-Kanal** durchschnittene Hochmoor ist durchweg 4 m und darüber hinaus mächtig und setzt sich zusammen aus einem 1—1,5 m starken Jüngeren und einem 2—3 m umfassenden Aelteren Hochmoortorf. Doch treten auch hier, besonders in den östlichen bis über **Georgsfeld** hinausreichenden Gebieten starke Erhebungen in der gewellten Flugsandecke des Mooruntergrundes auf, die nur von einer ganz dünnen Schicht des Jüngeren Hochmoortorfes überschritten wurden. Auch hier ist die Abtorfung streckenweise höchst unregelmäßig durchgeführt worden.

Flachmoore treten in größerer Ausdehnung am westlichen Blattrande auf. Beiderseits des **Ems-Jade-Kanals**, der ehemaligen Ebe, werden sie von einer, sich seitwärts bald auskeilenden Schlicktondecke transgrediert. Dasselbe gilt auch von einem dem **Geestrände** vorgelegerten Flachmoor westlich von **Theene**. Diese dünnen Schlicktondecken sind die einzigen Marschvorkommen im Bereiche unseres Blattes.

Vereinzelt stellen sich innerhalb der Flachmoore engbegrenzte Flächen ein, auf denen die Verlandung noch nicht zum Abschluß gelangte. Sie führen Faulschlamm, sind unzugänglich, für jegliche Kultur noch ungeeignet und nur mit Schilf bestanden.

Eine besondere Beachtung verdienen nun noch verschiedene **prähistorische Funde**, die im Untergrunde oder doch in den unteren Schichten der Hochmoore angetroffen und bei der Abtorfung ans Tageslicht gebracht wurden. Da ist zuerst der **Hakenpflug von Georgsfeld**, ein aus einem Ast gefertigtes, ganz primitives Ackergerät, dessen Alter auf rund 5500 Jahre eingeschätzt worden ist. Dieses Alter ist auf Grund des Moorprofils wie folgt errechnet:

Jüngerer Hochmoortorf	ca.	7 bis 8 dm
Grenztorf	„	2,5 dm
Aelterer Hochmoortorf	„	9,5 „

Der Pflug lag mit der Schar 10 cm über dem liegenden diluvialen Sande, mit dem äußersten Ende der Deichsel etwa 50 cm darüber. Unter der Annahme, daß die ursprüngliche Dicke der den Pflug einhüllenden Schicht von 50 cm auf rund 20 cm zusammengesackt ist, ergibt sich als hangende Mächtigkeit über dem Pflugrand 70 cm, somit eine Bildungsdauer des Aelteren Hochmoortorfes seit Einbettung des Pfluges von rund 1500 Jahren. Der Pflug wäre also 1500 Jahre älter anzusetzen als die Unterkante des Grenztorfes (2000 v. Chr.), d. h. auf rund 3500 v. Chr., also in oder über die Mitte der atlantischen Zeit. Pollenbefund und das Vorkommen von Eiche im Liegenden des Aelteren Hochmoortorfes an dieser Stelle stehen damit nicht in Widerspruch, sondern geben nur eine obere Grenze für das Alter an.

Aus dem Pollenbefund usw. ergibt sich bisher für das Vegetationsbild die Existenz eines lichten Niederwaldes, in dem Birken, Kiefer und Hasel, an feuchten Stellen Weide und Erlen festgestellt werden konnten, mit z. T. sehr alten Eichenüberhältern.

Dieses Resultat ist insofern überraschend, als man bisher überhaupt zweifelhaft gewesen ist, ob man im Voll-Neolithikum schon mit Pfluggkultur rechnen könne, und selbst wenn man einzelne dem Neolithikum angehörige Steinkeile als Pflugschare deuten will, doch bisher mit einer verhältnismäßig so weit entwickelten Pflugform nicht gerechnet hat (Görz 1928).

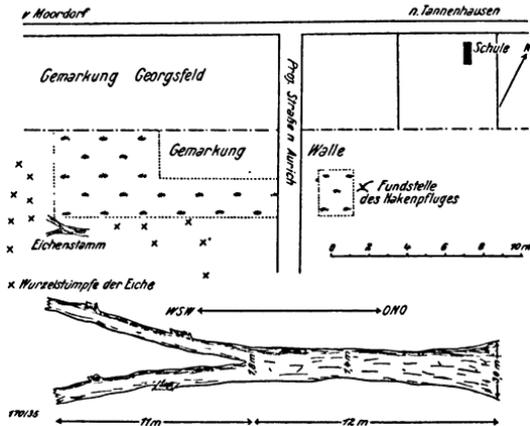


Abbildung 1

In einiger Entfernung südwestlich von der Fundstelle des Hakenpfluges wurde durch die Abtorfung zwischen einer größeren Anzahl von eingewurzelten Eichenstümpfen ein Eichenstamm von ganz außergewöhnlichen Ausmaßen freigelegt. Der Stamm hat am Wurzelende einen Durchmesser von 3 m und ist an der ersten Gabelung noch 1,80 m stark. Bis dahin ist der Stamm 12 m lang. Der eine Hauptast hat noch jetzt eine Länge von 11 m. Nach Angabe des Lehrers KETTLER von Georgsfeld, der die Freilegung dauernd verfolgte, konnte vor einigen Jahren noch eine Gesamtlänge von 42 m festgestellt werden. Inzwischen wurden die Zweige und Äste von den Kolonisten abgetrennt und als Nutz- oder Brennholz verwendet. Da der obere Teil der Krone fehlte, darf angenommen werden, daß diese Eiche immerhin die respektable Höhe von 45 m erreichte.

In Moordorf wurde bei der Torfgraberei vor mehreren Jahren eine goldene Sonnenscheibe, aus dem 15. Jahrhundert v. Chr. stammend, ans Tageslicht gefördert, und südlich von Fahne stieß man auf eine Brandstelle im Untergrunde des Moores.

So kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, daß hier in Ostfriesland der diluviale Sandboden schon vor der Torfbedeckung im grauen Steinzeitalter von einer dem Sonnenkult huldigenden, doch auch schon Ackerbautreibenden Bevölkerung besiedelt gewesen sein muß.

2. Blatt Holtrop

Auch das Blatt Holtrop, zwischen $25^{\circ}10$ und $25^{\circ}20$ östlicher Länge und $53^{\circ}24$ und $53^{\circ}30$ nördlicher Breite gelegen, entfällt zum größten Teil auf das Diluvium. Der geologische Aufbau stimmt im wesentlichen mit dem des Blattes Aurich überein und gibt zur ausführlichen Darstellung keinen besonderen Anlaß. Unter den vorkommenden Mooralluvien spielen auf der östlichen Blatthälfte die Hochmoore die Hauptrolle. Die Flachmoore beschränken sich auf zerstreut liegende Einsenkungen im Diluvialboden und auf die größeren Talmulden im südöstlichen Blattviertel, denen sie sich in ihrer Form und Ausdehnung anpassen.

Besonders auffallende Höhenunterschiede sind auf engbegrenzten Räumen nicht vorhanden. Doch ist auch hier ein allmähliches Abflachen in südwestlicher Richtung unverkennbar. So finden wir auch die größten Bodenerhebungen mit $+12$ m NN in der Nordostecke, die geringsten mit nur noch $+0,4$ m NN in der entgegengesetzten Ecke am „Flumm“ verzeichnet. Dementsprechend vollzieht sich auch die Entwässerung in dieser Richtung und zwar über natürliche Abflußrillen, unter denen hier der „Flumm“ und das „Krumme Tief“ besonders genannt seien.

Auch diese Gewässer verfolgen im allgemeinen den Verlauf jener breiten, flachen, mit Mooralluvien ausgefüllten Quertäler, die für die ganze ostfriesische Geest besonders charakteristisch sind. In schönster Formvollendung treten sie südwestlich von Schirum auf, woselbst sich verschiedene kleinere Täler zu einem ausgeprägten Talsystem vereinigen, das sich im Gelände scharf und deutlich abhebt.

a) Diluvium

Durch diese Quertäler wird das Diluvium des Blattes in drei große und diese wieder in verschiedene kleinere Abschnitte gegliedert, die alle das charakteristische Merkmal gemeinschaftlich haben, daß ihre Längsachsen, parallel den sie herausmodellierenden Tälern, die Nordost-Südwestrichtung innehalten.

Der größere dieser Hauptabschnitte nimmt fast die ganze nördliche Blatthälfte für sich in Anspruch, hält sich bis zur Kanalbrücke bei Wiesens nördlich vom Ems-Jade-Kanal und wird im weiteren Verlauf durch das Tal des „Krummen Tiefs“ begrenzt. In diesem Abschnitt sind die Flugsande in der Form der gewellten Flugsanddecke, die besonders schön bei Neu-Wallinghausen herausgebildet ist, weit verbreitet. Im Forst von Egels ist es jedoch auch sehr häufig zu dünenartigen Anhäufungen gekommen. Da diese in verschiedenen Aufschlüssen podsolierte Einlagerungen erkennen lassen, muß angenommen werden, daß hier die Flugsandverwehungen auch noch im alluvialen Zeitalter vor sich gingen. Streckenweise, wie z. B. auf Broekzetel, nehmen sie sogar noch gegenwärtig ihren Fortgang. Zur Unterscheidung von den älteren Flugsandverwehungen (δ) sind sie deshalb in der Karte mit der Signatur (D) ausgestattet worden.

Am Rande des Egelser Forstes ist in verschiedenen Kiesgruben das Tertiär erschlossen. Das für ostfriesische Verhältnisse äußerst seltene Bodenprofil gestaltet sich folgendermaßen: Unter einer mit Heidekraut bewachsenen 4—5 dm starken jüngeren Flugsanddecke (D) und von dieser durch eine humifizierte 1 dm starke Einlagerung getrennt liegt eine Schicht älteren Flugsandes (δ s) von 10 dm Mächtigkeit. Diese führt im Liegenden den gestauchten, stark verwitterten Geschiebelehm. Darauf folgen schön geschichtete, jedoch durch Eisdruck schräg gestellte Vorschüttungssande und -kiese mit noch tieferem, ebenfalls geschichteten und gestauchten Pliozän. In der Abbildung 2 sei die nach der Natur gezeichnete Aufschlußwand einer dieser Kiesgruben veranschaulicht.

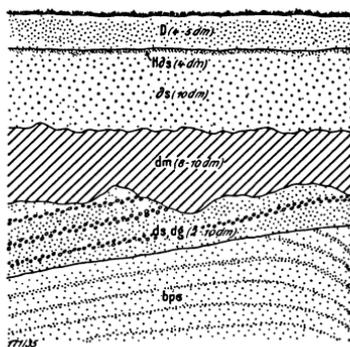


Abbildung 2

Überraschend wirkt hier die große Höhenlage des Tertiärs. Kaum 3 km weiter westlich konnte es gelegentlich einer Brunnenbohrung bei Aurich erst in einer Tiefe von 55 m festgestellt werden. Offenbar hat

hier der Eisdruck starke Aufwölbungen verursacht, wobei auch noch die tertiären Ablagerungen in Mitleidenschaft geraten sind.

Südöstlich vom Egelsler Forst keilt sich die große Flugsanddecke allmählich aus und gibt hier das glaziale Diluvium in größerem Umfange frei. Doch ist hier die Grundmoräne bis auf wenige Ausnahmen vollständig aufbereitet worden, und nur der gröbere Schuttinhalt — darunter kopfgroße bis zentnerschwere Blöcke — erinnert an ihr ehemaliges Vorhandensein.

In der Nordostecke des Blattes verdient das Broekzeteler Meer unsere besondere Beachtung. Es ist ein Diluvialsee, der einzige dieser Art in ganz Ostfriesland. Sein Wasserspiegel steigt oder fällt mit dem jeweiligen Stande der Witterung und schrumpft in Zeiten anhaltender Dürre vollends zusammen.

Der alsdann zutage tretende Meeresboden besteht aus Sand von überaus gleichmäßigem Korn und roter Farbe. Er ist ohne jegliche tonige Beimischungen und so fest gelagert, daß man mit Pferd und Wagen, ja selbst mit Motor- und Fahrrädern kreuz und quer hinüberfahren kann. Streckenweise führt er eine schwache Bestreuung aus kleineren Geschieben, unter denen der rote Feuerstein besonders stark vertreten ist. Größere Blöcke treten nur noch selten auf. Vermutlich sind sie in früheren Zeiten abgelesen und als Bau- und Pflastersteine verwendet worden. Offenbar handelt es sich bei diesen Geschieben um die Rückstände einer aufbereiteten Grundmoräne, deren feineres Material durch das Wasser über den Boden des Sees ausgestreut wurde.

Den Rand des Sees ziert ein Dünenwall von ungefähr 5 km Länge, der sich rund um das Becken herumlegt und stellenweise Kuppen bis zu + 12 m NN aufweist. Im Osten zeigte dieser Wall ursprünglich eine Lücke. Durch diese schob sich das Kollrunger Moor bis an den Wasserspiegel vor. In der Folgezeit ist jedoch dieser Einschnitt durch Flugsandverwehungen wieder geschlossen worden. Hier haben wir also den seltenen Fall vor uns, daß Flugsande über Hochmoorbildungen hinwegwanderten. Dasselbe ereignete sich noch einmal am Nordrande des Dünenwalles, woselbst eine tiefe Delle mit übersandetem Hochmoor angefüllt ist. Diese Lagerungsformen lassen sich in Aufschlüssen sehr schön verfolgen.

Westlich vom Broekzeteler Meer ist ein größeres Tonvorkommen zu verzeichnen. Auf der abgetorften Fläche steht es vielfach an. Der Ton enthält im Mittel noch 3,66% kohlensauen Kalk und findet allgemein als vorzügliches und leicht erhältliches Meliorationsmaterial Verwendung. Da der Ton sowohl südlich als auch nördlich von dem Broekzeteler Rücken, bei tieferen Bohrungen auch unterhalb desselben angetroffen wird, darf angenommen werden, daß es sich hier um eine größere zusammenhängende Ablagerung handelt.

Ein Schwesterstück von dem Broekzeteler Meer ist das jetzt allerdings ausgetrocknete und in Kultur genommene „Düvels Meer“. Auch dieses Becken ist an drei Seiten von einem Dünenkranz eingeschlossen. Durch die verbliebene Oeffnung im Westen rückte das Hochmoor vor, das hier nach der Seeseite hin ziemlich steil abfällt. Von der Mitte des Beckens aus gesehen gewinnt es den Anschein, als sei das ganze „Meer“ rings von Flugsanden eingeschlossen. Doch bildet im Westen — wie gesagt — der steil abfallende Hochmoorrand das Ufer.

Der zweite Hauptabschnitt des Diluviums wird im Nordwesten durch den Ems-Jade-Kanal und das Tal des „Krummen Tiefs“, im Südosten durch das Flummtal begrenzt. In nordöstlicher Richtung schiebt er einen Ausläufer zungenförmig über Akelsberg hinaus tief ins Hochmoor vor, in entgegengesetzter Richtung überschreitet er die südwestliche Blattecke und findet im weiteren Verlauf erst im Mündungswinkel des „Krummen Tief“ und des „Flumm“ seinen Abschluß.

Überall ist auf diesem Abschnitt der Flugsand, bald in der Form der gewellten Flugsanddecke, bald als dünne Haut, verbreitet. Doch herrscht in der Verteilung insofern eine gewisse Anordnung, als die Flugsande in unmittelbarer Nähe der alluvialen Täler die größte Mächtigkeit aufweisen und sich mit wachsender Entfernung von diesen allmählich verjüngen. So ist beispielsweise in einer manchmal bis zu 0,5 km breiten Zone längs des Flummtals der Geschiebelehm mit dem Handbohrer nirgends mehr erreicht worden, im weiteren Inneren dagegen, wie nordöstlich von Holtrup, sind weite Strecken nur noch von einer dünnen Flugsandhaut überzogen. Diese Anordnung scheint auch dafür zu sprechen, daß — worauf schon im ersten Hauptabschnitt hingewiesen wurde — die Flugsande vorwiegend aus den ehemals trockenen Talmulden ausgeblasen wurden.

Verfolgt man die Straße von Holtrup nach Ostersander, so überblickt man rechts eine besonders hoch aufgetragene Flugsandebene, links eine tiefe Einsenkung, die in regnerischen Zeiten bei den alsdann völlig aufgeweichten Feldwegen nur schwer zugänglich ist. Hier muß ursprünglich noch ein viel tieferes Tal gewesen sein, denn der Boden führt manchmal bis annähernd zwei Meter unter der Oberfläche Sande, die allem Anschein nach aus der nächsten Umgebung eingeschwenmt wurden. Im Gegensatz zu den reinen, gelblichweiß gefärbten Flugsanden zeigen sie eine schmutzig-graue Farbe und sind von humosen und tonigen Beimengungen stark durchmischte. Ihre obere Krume ähnelt dem Wiesenehm und ist in der Karte auch als solcher dargestellt. Im Liegenden führen sie den noch unverwitterten Geschiebelehm. Der über die Straße hinausreichende südwestliche Teil der Einsenkung gelangte zur Vermoorung und führt im Volksmunde die Bezeichnung „Röthel Moor“.

Der dritte Hauptabschnitt reicht vom Tal des „Flumm“ bis an das angetorfte Gebiet von Großefehn heran. Durch verschiedene kleinere Nebentälchen, die sich bald verästeln, bald wieder vereinigen, ist er in eine ganze Anzahl von Inseln aufgelöst, die sich fast ausnahmslos aus tiefgründigen Flugsanden des jüngeren Diluviums (ðs) zusammensetzen. Diesen aufgelagert ist südwestlich von Aurich-Oldendorf eine große Düne (D) zu verzeichnen, kleinere befinden sich auf der abgetorften Fläche von Großefehn. Hier legen sie sich manchmal halbmondförmig um engbegrenzte tiefere Einsenkungen herum und geben schon dadurch ihre Herkunft zu erkennen. Diese als Windkolk e zu deutenden Einsenkungen werden im Volksmunde als „Klippgaten“ bezeichnet nach einem daraus gegrabenen Torf von ganz vorzüglicher Heizkraft, dem sogenannten „Klipptorf“.

Die vielen kleinen Nebentälchen, die besonders in der Gegend von Wrisse-Felde so auffallend in die Erscheinung treten, dürften von den abfließenden Grundwässern, die die großen Hochmoore bei ihrer Ausbreitung in dieser Richtung vor sich hertrugen, aus dem unebenen Gelände der gewellten Flugsanddecke herausmodelliert worden sein.

b) Alluvium

Das Alluvium ist im Bereich des Blattes nur durch das Moor vertreten. Flachmoore kommen nur in geringem Umfange innerhalb der vorhin erwähnten Talmulden und in kleineren Einsenkungen vor. Sie dienen hauptsächlich zur Heugewinnung und als Viehweide. Im Winter werden sie noch häufig bei hohem Wasserstande überschwemmt.

Unter den Hochmooren steht das Auricher Wiesmoor an erster Stelle. Es wird von dem Ems-Jade-Kanal durchschnitten und zeigt an dessen Ufern vielfach eine Mächtigkeit von 3—4 m. Davon entfallen auf den Jüngeren Hochmoortorf im Mittel 8—12 dm, auf den Aelteren die übrigen 22—28 dm. In nördlicher Richtung keilt es sich vor dem Broekzeteler Rücken aus und ist hier streckenweise abgetorft. Der noch verbliebene Rest ist mit geringen Ausnahmen in Kultur genommen.

Nördlich vom Broekzeteler Rücken breiten sich das Pfalzdorfer und das Luck-Moor aus. Sie haben bei weitem nicht die Mächtigkeit des Auricher Wiesmoores und sind auch in ihrem inneren Aufbau von diesem verschieden. Das Pfalzdorfer-Moor ist allerwärts mit dem Zweimeterbohrer durchteuft und wird streckenweise von diluvialen Rücken, an deren Flanken es sich vollends auskeilt, unterbrochen. Nur im Luck-Moor beträgt die Mächtigkeit stellenweise mehr als zwei Meter. Überall besteht auch hier die obere Schicht aus dem

Jüngeren Hochmoortorf. Im Liegenden aber führt dieser einen Zwischentorf, der stellenweise so stark von Birken durchsetzt ist, daß der gerabene Torf fast ganz aus Holz besteht und durch die weiße Farbe der Birkenrinde ein getüpfeltes Aussehen erhält. Im Luckmoor lagert unter diesem Übergangstorf in den Schlenken noch eine Flachmoorbildung.

Die Abtorfung erfolgte in diesem Moor höchst planlos und unregelmäßig. Überall findet man auch noch auf der als „abgetorfte Gebiet“ kartierten Fläche größere und kleinere Hochmoorreste, die allerdings für die Allgemeinheit belanglos sind und von deren Abgrenzung Abstand genommen werden mußte. Ebenso ist auch das Hochmoor vielfach von planlos durcheinander liegenden Torfstichen verunstaltet worden.

Planmäßiger erfolgte dagegen die Abtorfung in der Südostecke unseres Blattes auf G r o ß e f e h n.

A-Böden finden wir nur beiderseits des Ems-Jade-Kanals, soweit dieser das Hochmoor durchschneidet. Die große Tiefenlage der Kanalsohle brachte es nämlich mit sich, daß hier ganz gewaltige Erdmassen ausgehoben werden mußten. Man hat sie beiderseits des Kanals aufgehäuft, stellenweise bis zu + 17,7 m NN. Zu den A-Böden kann außerdem auch noch der sogenannte „Klosterkarkhof“ in Broekzetel gerechnet werden.

3. Blatt H e s e l

Blatt H e s e l, zwischen 25° 10' und 25° 20' östlicher Länge und 53° 15' und 53° 21' nördlicher Breite gelegen, entfällt — ebenso wie die Blätter Aurich und Holtrop — zum größten Teil auf das Diluvium. Doch waren ehemals weite Gebiete von Torfmooren überlagert. Ein ganzer Komplex von Fehnen nimmt fast das ganze südwestliche Blattviertel für sich in Anspruch, und auch in der entgegengesetzten Ecke sind Fehnanlagen von größerer Ausdehnung zu verzeichnen.

Beträchtliche Höhenunterschiede sind nur im SO des Blattes zu verzeichnen. Hier sind auf der Straße von Hesel nach Schwerinsdorf Steigungen zu überwinden, die nach ostfriesischen Verhältnissen gerechnet, als ganz außergewöhnlich bezeichnet werden können. Sonst läßt sich im Bereich unseres Blattes nur noch das ganz allmähliche Abflachen nach W bzw. SW beobachten. Das Maß dieser Abflachung wird sehr überzeugend illustriert durch eine Anzahl von Schleusen in den größeren Fehnkanälen, die sich durchweg dem Verlauf der Abflachung anschließen. So sind z. B. in den Großfehn-Kanal, der allerdings in der Mitte des nördlichen Blattrandes auf das Grenzblatt

Holtrop übertritt, vier Schleusen eingebaut, innerhalb deren der Wasserspiegel jedesmal um rund 2 m gesenkt wird. Die betreffende Kanalstrecke beträgt ungefähr 10 km. Es stellt sich somit hier das Maß der Abflachung für 1 km im Durchschnitt auf 0,8 m.

Dieser Abflachung entsprechend vollzieht sich auch die Entwässerung in der angegebenen Richtung, teils über ein ganzes Netz von Fehnkanälen, teils über natürliche Wasserrillen. Unter diesen sind besonders zu nennen das „Fehntjer Tief“ und das „Ehe Tief“.

a) Diluvium

Durch die auch auf Blatt Hesel vorhandenen Quertäler wird das Diluvium in drei größere und verschiedene kleinere Abschnitte gegliedert. Zwei der größeren — bezeichnen wir sie als Geestrücken von Timmel-Ulbargen und von Bagband-Strackholt — sind fast ganz von Alluvien eingeschlossen, nur an den Blatträndern stehen sie noch mit dem weiteren Diluvium im Zusammenhange. Der dritte Hauptabschnitt füllt fast die ganze südliche Blatthälfte aus, und doch bildet er nur ein Teilstück jenes noch größeren Geestabschnittes, der sich in südwestlicher Richtung über den südlichen Blattrand hinaus fortsetzt und erst in dem sogenannten „diluvialen Vorgebirge von Leer“ vor dem großen alluvialen Tal der Leda-Ems zum Abschluß gelangt. (Vergl. Höhenschichtenkarte.) Dieser Abschnitt steigt streckenweise bis zu + 15 m NN, vereinzelt sogar noch darüber hinaus, an.

Der Geestrücken von Timmel-Ulbargen, dem als Seitenstück noch der kleine Vorsprung von Mitte-Großefehn angegliedert ist, zeigt ein völlig einheitliches Gepräge. Die Grundmoräne ist zwar allgemein vertreten, aber doch nur im tieferen Untergrunde als Liegendes der gewellten Flugsanddecke. Diese ist streckenweise — insbesondere auf den Wellenbergen — so stark aufgetragen, daß sie mit dem Handbohrer nicht immer durchteuft werden konnte. Unter dem Schutz dieser Decke ist der Geschiebelehm im Liegenden — abgesehen von der Entkalkung — noch völlig unverwittert.

Ueber die Mächtigkeit des Geschiebelehms und die Schichtenfolge des tieferen Untergrundes gibt nachstehendes, bei der Navigationsschule in Timmel erschlossenes Profil Aufschluß:

Bis	1,0 m	humoser Sand
„	2,35 „	gelber, mittelkörniger Sand
„	9,0 „	sehr sandiger Geschiebelehm
„	10,5 „	grauer, mittelkörniger Quarzsand
„	15,0 „	weißgrauer, kiesiger Sand, wasserführend*)
„	15,3 „	grauer, mittelkörniger Quarzsand

*) Das Wasser aus dieser Schicht stieg bis nahe an die Oberfläche.

An der Nordwestflanke des Rückens nehmen die Flugsande streckenweise Dünencharakter an und sind hier deshalb auch als D-Sande kartiert worden. Hier am äußersten Vorsprung läßt sich schön beobachten, wie der Dünenwall in südwestlicher Richtung allmählich unter die vorgelagerten Flachmoore untertaucht und diese zuletzt nur noch mit den höchsten Kuppen durchragt.

Oestlich von Timmel ist die gewellte Flugsanddecke häufig von kleinen trichterförmigen, mit Flachmooren angefüllten Einsenkungen unterbrochen. Diese können wohl nur als Windkolke gedeutet werden.

Ein ganz eigenartiger Vertreter dieser Einsenkungen ist das „Frauenmeer“ bei Timmel. Als kreisrunder See von nur 100 m Durchmesser und mit noch 4 m Wassertiefe stellt er sich ganz unvermutet auf der hier besonders stark aufgetragenen Flugsanddecke ein. Dabei liegt der Wasserspiegel noch ca. 1,5 m unter dem Niveau der Umgebung. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß der Wind den Trichter bis zu so großer Tiefe ausblies, zumal hier allgemein der Geschiebelehm in einer Tiefe von 2—3 m ansteht. Auch ist schwerlich anzunehmen, daß schon während der Eisbedeckung einstürzende Schmelzwasser den Trichter austrudelten. Denn, wenn das der Fall gewesen wäre, so müßten doch in der Nacheiszeit die starken Flugsandverwehungen den Trichter wieder ausgefüllt haben.

Die Sage weiß von einer plötzlichen und katastrophalen Entstehung zu berichten. Nun bilden Sagen und Ueberlieferungen zwar keine stichhaltigen Unterlagen für wissenschaftliche Untersuchungen, aber doch enthalten sie zumeist einen Kern von Wahrheit, und dieser Kern rückt hier — so befremdend es auf den ersten Blick auch sein mag — das Einschlagen eines mächtigen Meteoriten in den Vordergrund der Entstehungsmöglichkeiten.

Auf dem zweiten Hauptabschnitt, dem Geestrücken von Bagband-Strackholt, sind die Flugsande ebenfalls allgemein verbreitet. Am stärksten finden wir sie südwestlich von Strackholt aufgetragen. Auch hier mögen sie ursprünglich Dünencharakter angenommen haben. Dieser Hauptabschnitt ist weniger einheitlich gestaltet als der Rücken von Timmel-Ulbargen. Von Nordosten tritt eine starke, ursprünglich vermoorte Einsenkung über den Blattrand herüber, und an der Nordwestflanke schneidet das große Tal von Spetzerfehn mit einem seitlichen Ausläufer tief in die Flanke des Rückens ein.

Diese Einschnitte unterscheiden sich von der gewellten Flugsanddecke nicht nur durch ihre tischebene Oberfläche, sondern auch in ihrem inneren Aufbau. Im Gegensatz zu den aus reinem, gleichkörnigem Material aufgebauten Flugsanddecken, bestehen sie bis zu größerer Tiefe zumeist aus humosen Sanden mit Feinsandeinlagerungen

und selbst kleineren Tonlinsen. Vielfach gehen in den unteren Schichten die humosen Sande sogar in reinen Humus über, der besonders auf Spetzerfehn stark verbreitet ist und hier einem durchlaufenden Horizonte gleichkommt.

Auf dem größeren Hauptabschnitt des Diluviums südlich vom Tal des Ehe-Tiefs löst sich die Flugsanddecke in Fetzen auf und gibt für größere Flächen das glaziale Diluvium frei. Auch hier weist der Nordrand verschiedene kleinere Einschnitte auf, deren charakteristische Merkmale denen des größeren auf dem vorhin beschriebenen Rücken in allen Stücken gleichen.

Das zutage tretende glaziale Diluvium ist östlich von Hesel streckenweise stark gestaut und muß ursprünglich auf engbegrenzten Räumen ganz beträchtliche Höhenunterschiede aufgewiesen haben. So kann man z. B. in einer Kiesgrube an der Straße Hesel—Schwerinsdorf beobachten, wie die Grundmoräne stellenweise zutage tritt, stellenweise — und zwar in nur 10 m Entfernung — hingegen von einer wenigstens 3 m starken Flugsandschicht überlagert wird. Dabei verläuft die Oberfläche ziemlich gleichmäßig. In nächster Nähe des Forsthauses Barthe steht links des Weges der Geschiebelehm an, rechts desselben kann man wieder in eine 2—3 m tiefe Dünendelle hinabsteigen.

Es ist nicht immer angängig derartige Unregelmäßigkeiten auf so beschränkten Räumen in die Meßtischblätter einzutragen. Bei der Kartierung ist in solchen Fällen derart verfahren, daß diejenigen Gebiete, die durchweg eine starke Flugsanddecke tragen, mit den Flugsandsignaturen ausgestattet wurden, wohingegen wieder andere, in denen das glaziale Diluvium vorherrscht, als solches gekennzeichnet sind. Es muß also damit gerechnet werden, daß innerhalb der Flugsandgebiete auch das glaziale Diluvium anstehen kann, ebenso kann anderwärts dieses wieder von kleineren Flugsandanhäufungen überlagert sein.

Westlich von Hesel herrschte ehemals das Hochmoor vor. Infolge einer großzügigen Fehnkultur ist dieses jedoch fast ganz abgehoben und das Diluvium mit der allgemeinen Flugsanddecke freigelegt.

Talsande stehen nur noch in der Einsenkung beiderseits des Witt-haver Tiefs, südöstlich von Bagband-Hesel an. Doch steht zu erwarten, daß sie sich unter den Flachmoorbildungen noch weiter ausdehnen.

b) Alluvium

Das Alluvium beschränkt sich im Bereich des Blattes auf die Hoch- und Flachmoorbildungen und auf die Dünen. Marschböden treten nirgends auf. Die Hochmoore, ursprünglich in großer Ausdehnung vorhanden, sind bis auf vereinzelt liegende Reste abgetorft. Nur auf dem südwestlichen Blattviertel begegnen wir noch

einer größeren Torffläche. Es ist das Kleinheseler Moor. Ein großer Teil desselben ist für die Torfgewinnung von untergeordneter Bedeutung. So besteht z. B. der nordwestliche Ausläufer dieses Moores vielfach nur aus dem Jüngeren Hochmoortorf mit untergelagertem Zwischenmoortorf, der sich hauptsächlich aus den Ueberresten der Birke zusammensetzt. Im weiter südlich gelegenen Teil kommt jedoch auch der Aeltere Hochmoortorf zur Ausbildung. Der Grenzhorizont ist allerwärts augenfällig, doch tritt der Grenztorf nur vereinzelt und dann auch nur in schwacher Entwicklung auf.

Auf der abgetorften Fläche gehen — wie bereits gesagt — die verbliebenen und mit dem Untergrund vermischten Torfreste infolge völliger Verwitterung allmählich verloren. Da nun die Gründung der meisten auf unser Blatt entfallenden Fehne (Großfehn 1633, Lübbertsfehn 1637, Stielkamperfehn 1660, Spetzerfehn 1740, Iheringsfehn 1754) schon vor rund 200—300 Jahren erfolgte, ist der Kulturboden durchweg in reinen Sand verwandelt worden, der dem übrigen Geestboden völlig gleichkommt. Bei der Kartierung sind daher auch nur noch diejenigen abgetorften Gebiete als solche gekennzeichnet worden, auf denen die verbliebenen Torfreste noch den Hauptbestandteil der Bodendecke ausmachen. Nun muß man aber bei der Fehnkultur stets auf den Stand des Grundwasserspiegels Rücksicht nehmen, und so kommt es vor, daß in den Schlenken und Talmulden mit hohem Grundwasser größere Torfreste unausgehoben bleiben als auf den Anhöhen. Im allgemeinen gilt als Regel, daß die verbliebenen Torfreste mit zunehmendem Alter der Fehne abnehmen und zuletzt ganz verschwinden. Dieser Regel entsprechend sind nur noch die Randgebiete der Fehne als abgetorfte Flächen eingetragen worden. Die ursprüngliche Ausdehnung der Torfmoore ergibt sich schon aus dem Kartenbilde der gesamten Fehnanlagen.

Größere Flachmoore füllen den mittleren und nördlichen Teil der westlichen Blatthälfte aus. Streckenweise, so am Fehntjer Tief, am Flumm, am Spetzerfehn-Kanal und an dem Boekzeteler Meer, erreichen sie eine größere Mächtigkeit und sind hier nicht immer mit dem Zweimeterbohrer durchteuft worden. Das Boekzeteler Meer ist als eine noch nicht verlandete offene Stelle in diesen Flachmooren anzusprechen. Ausgedehnte Schilfwaldungen an seinen Ufern bewirken seine allmähliche Verlandung, doch schreitet diese nur langsam fort, da die Schilfbestände im Winter immer wieder abgeerntet werden.

Aus den Flachmooren treten vielerwärts, bald in größerer, bald in kleinerer Ausdehnung die Kuppen des sandigen Untergrundes als diluviale Inseln hervor. Manchmal läßt sich aus ihrer Form der Dünencharakter dieser Bildungen noch deutlich erkennen, und so ist auch der Untergrund der Flachmoore keineswegs eben wie die Oberfläche. Denkt

man sich die Flachmoore abgehoben, so würde der Untergrund ganz das Bild einer kuppigen Dünenlandschaft zeigen, einer Dünenlandschaft mit eingeschnittenen Furchen der Abflußgewässer und mit eingestreuten Talsandflächen.

Erwähnenswert sind nun noch die vielen verlassenen Wohnwärfen innerhalb der Flachmoorgebiete. Wir finden sie besonders stark vertreten in der Gegend zwischen Neue-Fehn und Timmel. Sie sind insofern von besonderem Belang, als sie erkennen lassen, daß auch hier die Flachmoore ehemals bewohnt wurden, eine Feststellung, die man auch anderwärts in Ostfriesland machen kann, und die auf eine zeitweilige Hebung auch dieser Gebiete schließen läßt.

III. Die Bodenverhältnisse im Bereich der Blätter Aurich, Holtrop und Hesel und ihr Einfluß auf die Land- und Forstwirtschaft

Die landwirtschaftlichen Verhältnisse unseres Bezirkes bieten ein treffendes Beispiel für die Tatsache, daß die Nutzungsmöglichkeiten eines Bodens u. U. weniger von dessen mechanisch-chemischer Zusammensetzung, als vielmehr vom Klima und der Lage der Ländereien abhängt.

1. Klima

Infolge der Meeresnähe ist Ostfriesland reich an Niederschlägen, deren Verteilung auf die einzelnen Monate für den Getreidebau nicht günstig ist. Der meiste Regen fällt in den Monaten Oktober bis Januar, doch stehen hierin auch die Erntemonate Juli und August nicht wesentlich zurück, sodaß die Qualität des Kornes sowie Bestellungs- und Erntearbeiten oft empfindlich beeinträchtigt werden. Erfahrungsgemäß sind von fünf Sommern drei ausgesprochen naß, und die beiden übrigen nicht trocken. Trockenperioden treten äußerst selten auf. Mit der hohen relativen Luftfeuchtigkeit stehen regelmäßige Herbstnebel in Verbindung. Das Klima ist windreich; außer den üblichen Frühjahrs- und Herbststürmen kommen auch mitten im Sommer von heftigen Regengüssen begleitete Sturmwinde vor. Mit eintretender Dämmerung kommt vom Meer her gewöhnlich eine kühle Brise auf, sodaß laue Sommernächte eine Seltenheit sind. Der Winter ist milde. Frostschäden treten in nennenswertem Ausmaße nur im Gebiet der Humusböden auf.

2. Einfluß von Klima und Grundwasser auf das Bodenprofil

Wie die Karten zeigen und es im geologischen Abschnitt dieses Heftes beschrieben wurde, baut sich der Hauptdurchwurzelungsraum unserer Geestböden überwiegend aus feingekörnten Flugsanden auf. Betrachtet man nun das Bodenprofil in Sandgruben, Einschnitten oder Bodeneinschlägen, so wundert man sich wohl zunächst darüber, daß unter der Krume keineswegs eine mächtige, bis zum Lehmuntergrund gleichmäßig gelagerte und gelblich weiß gefärbte Sandschicht ansteht, wie es fraglos unmittelbar nach ihrer Ablagerung der Fall war. Statt dessen zeigt das Bodenprofil eine mehr oder minder lebhaft Schichtung, die durch einen zonalen Wechsel von Färbungen des Bodenmaterials vom hellsten Weiß bis zum tiefsten rostbraun mit allen Übergangstönen hervorgerufen wird. Es ist dies die Folge der bodenverändernden Tätigkeit durch Klima, Grundwasser und menschliche Kulturarbeit.

Im Bereich der Flächen, bei denen das Bodenmaterial bis in gewisse Tiefen vom Grundwasser stets unbeeinflusst blieb, und lediglich klimatische Verwitterungseinflüsse wirksam waren, ist das Bodenprofil meist folgendermaßen ausgebildet: Unter der Ackerkrume, die später eingehender besprochen wird, folgt eine Zone rötlich gelber bis rostfarbener feingekörnter Sande in dichter Lagerung, die mit zunehmender Tiefe immer hellere Farbtöne zeigen. Die Entstehung dieses Profils ist so zu erklären, daß die reichlichen Niederschläge im Verein mit der hohen Luftfeuchtigkeit die Basen aus den oberen Bodenschichten ausgewaschen haben, wodurch das Bodeneisen und die feinerdigen Bestandteile beweglich und im Untergrunde angereichert wurden. Der tiefere, von der Verwitterung nicht erreichte Untergrund, zeigt seine ursprüngliche Färbung und Lagerung. Wo es auf verheideten Flächen zu einer Trockentorfbildung kam, erfolgen diese Vorgänge durch die auslaugende Wirkung der freien Humussäuren in sehr viel stärkerem Ausmaße. Hier findet man unter der Krume eine Bleichsandzone und darunter bis zur Ortsteinbildung eisenverfestigte Sande, die sogenannte Ur- oder Knickschicht. Diese Bildung war in unserem Gebiet sehr viel weiter verbreitet, als es heute erkennbar ist, nachdem man diese Schichten durch die Bodenkultur zerstörte.

Die Profilausbildung der vom Grundwasser beeinflussten Böden ist sehr verschieden, je nachdem der Wasserstand höher oder tiefer liegt oder Veränderungen erfahren hat. Als Beispiel mögen einige häufig anzutreffende Bodenprofile dienen.

Dicht unter der Krume findet sich ein eisenfleckiger, feuchter Flugsand. Es folgt eine schmale Zone weißer kiesiger glazialer Sande, darunter tritt nasser, blauer sandiger Lehm auf.

Hier befindet sich die Schicht eisenfleckiger Sande im Schwankungsbereich des Grundwassers; die Oxydation des Bodeneisens wird

bei steigendem Wasserstande stets wieder unterbrochen und ist daher unvollständig. Die kiesigen glazialen Sande sind durch das Grundwasser gebleicht und an der Oxydation gehindert, ebenso wie der im Grundwasserbereich liegende Geschiebelehm, dessen blaue Farbe dadurch erhalten bleibt. Vielfach enthält diese sandig-kiesige Zone tonige Einlagerungen durch Grundwasserabsätze.

Ein weiteres Beispiel:

Eine anmoorige Ackerkrume setzt sich in unregelmäßiger Linie gegen eine 50—60 cm mächtige Schicht feinkörniger, tief rostbraun gefärbter Sande ab. Darunter folgt naß-feuchter, ziemlich zäher, sandig-toniger Boden von grauer Farbe mit zahlreichen Rostflecken.

Hier handelt es sich um eine Fläche, auf welcher das Grundwasser gesenkt worden ist, das ehemals bis an die Bodenoberfläche stand. Die Sande wurden nach dem Absinken des Wassers oxydiert, der tiefere Untergrund aus sandig-tonigem Material liegt seitdem im Schwankungsbereich des Grundwassers.

So bedeutsam die verschiedenartige Ausbildung der Bodenprofile mit ihrer daraus abzulesenden Entstehungsgeschichte nicht allein für den Bodenforscher, sondern auch für den Ackerwirt sein kann, so ist sie in unserem Gebiet nur von untergeordneter Bedeutung, wo die Klima- und Grundwasserverhältnisse den Ausschlag für die Bodennutzung geben. Mit geringen Ausnahmen ist der Boden von Natur arm an mineralischen Nährstoffen. Der geringe Mineralstoffgehalt der Flugsande ist im Verlauf der Verwitterung zum größten Teil ausgewaschen worden. So war der ostfriesische Landwirt darauf angewiesen, seinen Boden den Ansprüchen der Kulturpflanzen anzupassen. Die auf fast allen Kulturflächen anzutreffende tiefgründige humose Ackerkrume ist eine Folge langjähriger Kultur, deren Alter sich geradezu an der Krumenstärke ablesen läßt.

Diese Humusanreicherung erzielte man durch die auch heute noch vielfach geübte Plaggdüngung durch schichtweise Vermischung des Stallmistes mit Heideplagge. Besonders fruchtbare Felder uralten Kulturlandes finden sich vornehmlich auf den „Gasten“, den in unmittelbarer Nachbarschaft der Höfe gelegenen Flächen, die seit undenklicher Zeit fast ausschließlich dem Getreidebau dienen.

Die Anbauwürdigkeit und Leistung der meisten Ländereien im Bereich der hohen Geest wird also weniger durch die mechanische Zusammensetzung des Bodens bestimmt, als durch die Stärke der Kulturschicht in Verbindung mit dem Klima, dem Lehmuntergrund und den meist hohen Grundwasserständen. Flächen mit tiefem Grundwasser, fehlendem Lehmuntergrund und geringer Ackerkrume sind nur in sehr beschränktem Umfange nutzbar. Solche Partien finden sich beispielsweise um Neu-Wallinghausen, nördlich Wiesens und bei Strackholt.

Die Bedeutung der Krumenstärke bei der Armut des Untergrundes läßt am deutlichsten die Beobachtung erkennen, daß die Durchwurzelungstiefe häufig mit der Kulturschicht zusammenfällt, ohne daß dem tieferen Eindringen der Pflanzenwurzeln mechanische Widerstände entgegenstehen.

Die folgenden Tabellen geben Aufschluß über den mechanischen Aufbau und die chemischen Verhältnisse von Ackerkrumen im Bereich der Sandböden. Die Ergebnisse der Schlämmanalysen zeigen die gleichmäßige Zusammensetzung des Bodens bei Vorherrschen der feineren Korngruppen von 0,2—0,05 mm Durchmesser. Die chemische Analyse gibt die salzsäurelöslichen, also nicht die pflanzenlöslichen Bodenbestandteile an, und ist daher nicht als unmittelbare Grundlage für die Düngung zu betrachten.

Besonders hervorzuheben sind schließlich sehr leistungsfähige, an die Kanäle angrenzende Ländereien, welche in ihrer Mutterbodenschicht einen hohen Gehalt an tonigen Bestandteilen aufweisen. Es ist hierbei nicht eindeutig zu entscheiden, ob es sich, abgesehen von dem Kanalaushub, um Meliorationen mit Kleierde — kultivierte Marschbodenkrume — handelt, oder um vor Anlage der Kanäle und Dämme bei Ueberflutungen durch die ehemaligen natürlichen Wasserläufe abgesetzte Sinkstoffe.

3. Die Bodennutzung

Es wurde dargelegt, daß die Naturkonstanten den Schwerpunkt der ostfriesischen Landwirtschaft in die Viehwirtschaft legen. Besonders seit dem Aufblühen der Viehzucht in den letzten Jahrzehnten und den Fortschritten der Moorkultur nimmt die Anlage von Grünländereien auch auf getreidesicheren Böden mehr und mehr zu. Die kleineren Besitzer geben vielfach einen Teil ihres Viehs im Sommer auf „Pensionsweiden“, zur Sicherstellung der winterlichen Stallernährung aus wirtschaftseigenen Futtermitteln müssen daher ausreichende Feldfutterflächen vorhanden sein. So nimmt auch im Bereich der Geestböden die Ackerfläche gewöhnlich nicht mehr als $\frac{1}{3}$ des Nutzlandes ein. Die Felder werden zumeist in einem Wechselbetrieb von Grünland und Ackerland bewirtschaftet, worin auch die in höchster Kultur befindlichen Gasten gern einbegriffen werden, zumal die Besitzerfamilie hier das Vieh stets unter Augen hat. Die übrige Wechselwirtschaft gestaltet sich im allgemeinen so, daß nach mehrjährigem Anbau von Roggen, Hafer, Kartoffeln und Kohl das Land durch Aussaat von Wiesenrispengras, Wiesenschwingel, Timothé, Englischem Raigras sowie etwas Weiß- und Schwedenklee in Weide gelegt und erst wieder zu Ackerland umgebrochen wird, wenn der Grasbestand lückig ge-

Tabelle 1 Mechanische Analyse einer Reihe von Sandböden

Nr.	Bodenart, Entnahmestelle (Mebßschblatt)	Tiefe der Ent- nahme (m)	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalk- gehalt Ca CO ₃	Analytiker
				2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,2 mm	0,2-0,1 mm	0,1-0,05 mm	Staub 0,05-0,1 mm	Feinstes unter 0,01 mm		
1	Humoser Sandboden Schulgarten in Langholt (Bl. Westhaunderfhn)	0,1	0,4	86,4					13,2		nicht be- stimmt	Utescher
				0,4	1,2	12,8	58,4	13,6	8,0	5,2		
2	Humoser Sandboden, abgetorfes Gebiet in Westhaunderfhn (Bl. Westhaunderfhn)	0,1-0,2	0,4	83,6					16,0		"	Utescher
				0,4	1,6	11,2	50,8	19,6	10,4	5,6		
3	Starkhumoser Sandboden Weide bei Holte (Bl. Westhaunderfhn)	0,1	—	83,6					16,4		"	Utescher
				0,4	1,6	14,0	49,2	18,4	10,8	5,6		
4	Humoser Flugsand in gutem Kultur- zustande bei Westerende (Bl. Aurich)	0,1	0,4	86,8					12,8		"	Utescher
				0,4	1,6	12,4	54,4	18,0	8,8	4,0		
5	Humoser Flugsand in gutem Kultur- zustande Holtlander Gaste (Bl. Nortmoor)	0,1	0,8	82,4					16,8		"	A. Lage
				0,4	1,6	8,4	48,8	23,2	10,8	6,0		
6	Flugsand bei Flachsmeer (Bl. Weener)	0,1	0,0	98,4					1,6		0,06	Utescher
				—	0,8	15,2	78,0	4,4	0,2	1,4		

worden ist. Diese Art der Bewirtschaftung liegt bei der starken Graswüchsigkeit der Böden auch im Interesse der Unkrautbekämpfung. Fortschrittliche Landwirte halten eine geregelte Fruchtfolge ein. Im Anbauverhältnis steht an erster Stelle der Roggen. Es folgen Hafer, Kohl und Rüben und schließlich Kartoffeln. Vereinzelt findet man Bohnen, Weizen und Gerste. Verkaufsgetreide wird wenig erzeugt, es kommt sogar vor, daß Brotgetreide in einzelnen Betrieben zugekauft werden muß. Unter den Feldfutterfrüchten herrscht der hohe Kuhkohl weit vor. Er ist für Ostfriesland charakteristisch und wird scherzweise die „ostfriesische Palme“ genannt. Die Kartoffel liefert auf den vorliegenden Böden zwar gute und sichere Erträge, doch ist ihr Anbau aus arbeitstechnischen Gründen begrenzt, da das infolge der ungünstigen Vorflutverhältnisse notwendige Entwässerungssystem durch offene Gräben die Verwendung von Rodemaschinen verbietet. Im allgemeinen ist jedoch hervorzuheben, daß die Standortverhältnisse es vielfach gestatten, den Getreidebau weniger einseitig zu gestalten. Besonders der Gerste wäre auf den tiefgründig humosen Böden ein ihrem hohen Futterwert zukommender größerer Platz einzuräumen.

Bei den in die Geest eingeschnittenen, tiefliegenden *Wiesenlehm böden* handelt es sich vorwiegend um an Abschlämmprodukten reiche, sehr humose und wegen hohen Grundwassers feuchte Flächen, die fast durchweg nur als Grünland nutzbar sind. Sehr arm ist der Boden im Broekzeteler Meer. Er ist stellenweise kiesig und steinig, ist im Winter überschwemmt und trägt eine arme Flora aus harten Sauergräsern. Das Meer bildet ebenso wie die es umgebenden Dünen eine unbedingte Schafhutungsfläche. Demzufolge finden wir in diesem Bezirk noch die letzte in Ostfriesland verbliebene Heidschnuckenherde.

4. Das Hochmoor

Die Hochmoorflächen sind im Hauptgebiet ihrer Verbreitung auf dem Wege der Fehnkultur abgetorft und in fruchtbares Acker- und Grünland umgewandelt worden. Bei diesem Verfahren wird vom nahen Fluß aus zunächst ein Hauptkanal in das Moor hineingegraben, in welchen ein dichtes Netz über das Gebiet verteilter Nebenkanäle mündet. Nach der Entwässerung kann die Abtorfung beginnen. Die oberste Schicht des jüngeren Moortorf, die Bunkerde, ist als Brennstoff nicht verwendbar. Sie wird abgestochen und zur Vermischung mit dem Sanduntergrund in die Torfkuhle des vorangegangenen Arbeitsjahres, die sogenannte Pütte, gestürzt. Die darunter folgende bräunliche Torfschicht findet vielfach in Torfstreifefabriken Verwendung oder wird der Bunkerde zugeschlagen. Die tieferen Torfschichten dienen der Brennstoffgewinnung. Der Abtorfung folgt unmittelbar die Bodenkultur, wobei die Bunkerde mit Sand und Dünger und nach Möglichkeit

auch mit Schlick und Marscherde vermischt wird. Im Laufe der Jahrzehnte verlieren sich die Torfreste infolge der Verwitterung in so hohem Maße, daß fast nichts mehr an eine ehemalige Torfbedeckung erinnert. Der Boden gleicht dann auch in seinem chemischen und physikalischen Verhalten in fast allen Stücken dem Sandboden der Geest. Nur die noch stellenweise unter der Ackerkrume vorhandenen Hochmoorreste lassen auf die frühere Torfbedeckung schließen. Da die Kanäle nicht allein der Entwässerung dienen, sondern auch den Versand des Torfes und der Bodenerzeugnisse sowie die Zufuhr von Bodenverbesserungsmitteln auf dem Wasserwege ermöglichen, nehmen die Fehnkulturen eine bevorzugte Stellung ein.

Der auf Blatt Holtrop liegende Teil des Auricher Wiesmoors ist durch neuzeitliche Hochmoorkulturmethoden der Landwirtschaft erschlossen. Das Land wird nach erfolgter Entwässerung ohne Abtorfung nur durch Umbruch und Düngung urbar gemacht.

Während die Bodennutzung im abgetorften Gebiet der Fehne in gleicher Weise wie auf der Geest erfolgt, kommen für den Ackerbau auf den Hochmoorkulturflächen wegen der Auswinterungsgefahr fast nur Sommerfrüchte in Frage. Das Grünland herrscht darum hier bei weitem vor.

5. Das Flachmoor

Im Flachmoorgebiet finden sich fast ausschließlich Wiesen. Bei der Tieflage des Bodens stößt die Entwässerung auf Schwierigkeiten, so daß ein Beweiden der Grünländereien an Stelle des zweiten Schnittes nur in nicht niederschlagsreichen Sommern möglich ist. Ackerbau kann i. a. nur in den höher gelegenen Randgebieten zur Geest getrieben werden, im übrigen ist es stellenweise möglich, die Grasnarbe für etwa zwei Jahre zum Haferbau umzubrechen.

Kleine Teile des Flachmoors im W von Blatt Aurich lagen vor der Errichtung der Deiche im Bereich der Flutwelle und wurden dadurch von einer dünnen Schlickdecke überlagert, deren Mächtigkeit selten über 30 cm hinausgeht. Der Schlick ist hier völlig entkalkt und bildet infolgedessen einen stark eisenfleckigen, zähen, grauen Tonboden von sehr ungünstiger physikalischer Beschaffenheit. Er verhärtet im Sommer, reißt tief und breit auf und bereitet der Bearbeitung große Schwierigkeiten. Infolge seiner Undurchlässigkeit auch für den kapillaren Wasseraufstieg kommen der hohe Grundwasserstand und die Feuchtigkeit des hoch anstehenden, kaum zersetzten Torfes nicht im Sinne einer Bodenfrische zur Auswirkung. Wegen der bestehenden Auswinterungsgefahr kommt neben der Grünlandnutzung auf diesen Flächen nur der Haferbau in Frage.

6. Forst

Bei den forstlich genutzten Flächen handelt es sich in der Hauptsache um besonders mächtige Flugsandanhäufungen oder um Bezirke, in denen der Lehmuntergrund in sehr verschiedener Tiefe ansteht. Da aber auch hier meist hohe Grundwasserstände vorliegen, wäre unter der Voraussetzung entsprechender Kulturmaßnahmen die Anlage von Acker- und Grünland an sich möglich, doch ist zu berücksichtigen, daß die in Rede stehenden Flächen mit unbedeutenden Ausnahmen dem Fiskus gehören. Für ihn ist es das Gegebene, bisher ertraglose Heideböden aufzuforsten.

Die Holzböden tragen zu 8% erste Waldgeneration, die Bestände wurden zumeist in den Jahren 1860—1870 begründet. Der damaligen Auffassung entsprechend, bevorzugte man die Kiefer, welche man aus Sämlingen verschiedenster Herkunft und Rasse erzog. Wir finden daher im Waldgebiet Bergkiefer, Schwarzkiefer, Pechkiefer und Weymouthskiefer. Auf den grundwassernahen Böden unter dem feuchten Klima ist die Kiefer nicht standortgemäß und wird daher in Zukunft auf die ausgesprochenen Dünenzüge beschränkt bleiben. Ihre Leistung befriedigt keineswegs, ihr Wuchs ist mäßig, die Schaffform schlecht.

Auch die Eiche läßt in allen jüngeren Beständen zu wünschen übrig und zeigt große Anfälligkeit für Schädlinge. Sie wird nach und nach durch standortgemäße Holzarten ersetzt und nur dort erhalten, wo sie auf alten Waldböden auftritt und gute Wuchsleistungen hervorbringt.

Die Fichte ist nächst der Kiefer die Hauptholzart. Sie kommt teils rein, teils in Mischung mit Kiefer und Tanne vor und ist ebenso wie letztere die gegebene Holzart des Gebietes. Wegen der starken Trockentorfbildung, die auch in allen dichteren Kiefernorten vorhanden ist, empfiehlt sich die reine Nachzucht der Fichte nicht, vielmehr ist das Wirtschaftsziel darauf gerichtet, Mischbestände aus Fichte und Tanne unter streifenweiser Beimengung der humuszehrenden japanischen Lärche zu erziehen. Bei der hohen Luftfeuchtigkeit leisten diese drei Holzarten auf den frischeren Bodenpartien Vorzügliches. Fichte wie Tanne zeigen hier reichliche natürliche Verjüngung, welcher durch die Wirtschaft nachgegangen wird.

Der Buche sagen die tiefgründig basenverarmten Böden nicht zu. Sie findet sich daher nur selten und wird in ganz geringem Umfange zum Unterbau der lichten Eichenbestände benutzt. Auf den feuchten Partien zeigen Eiche und Erle gutes Gedeihen. An Ausländern sind Douglasie, Sitka-Fichte und Tuja gigantea beachtenswert, unter denen besonders die letzte in einem Probebestande ein prachtvolles Waldbild bietet. Besonders zu erwähnen ist schließlich noch ein guter Mischwaldbestand im Revierteil Oldehave aus Kiefer, Fichte, Buche,

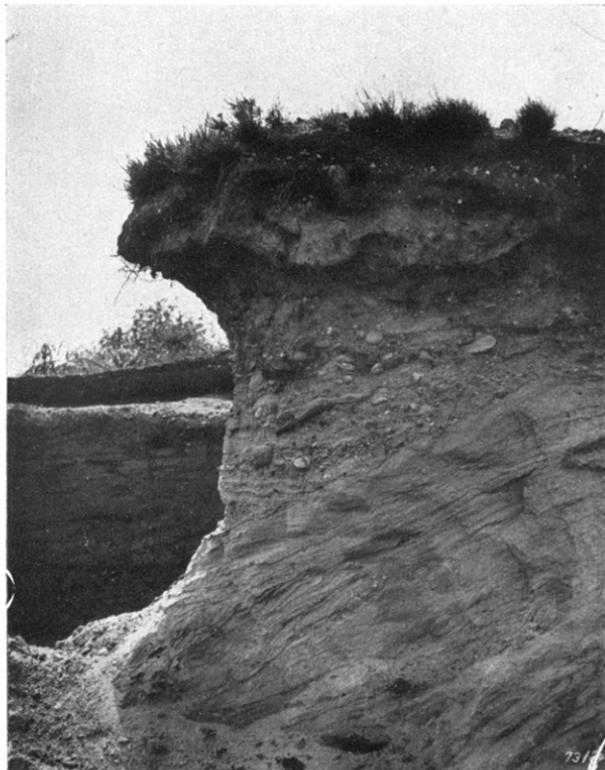
Eiche und Esche, der auf frischem Sandboden mit nahem Lehmuntergrund stockt. Hier zeigen alle Holzarten guten Wuchs und sind verjüngungsfreudig.

Wie es bei ersten Waldgenerationen und besonders in feuchtem Klima gewöhnlich der Fall ist, haben die Bestände sehr unter Schädlingen zu leiden. Die Kiefer steht durchweg unter der Schere des Weingärtners, in den Kulturen tritt vielfach die Schütte auf. In den Fichtenbeständen frißt überall die Blattwespe und führt dadurch starke Kronenschädigungen herbei. Die Eichen leiden unter Wickler- und Spannerfraß, wozu auch noch der Meltau tritt. Die Tanne wird stellenweise von der Wollaus befallen und stirbt auch vereinzelt dadurch ab. Empfindliche Schädigungen hat ferner eine Freistellung der Nadelholzbestände gegen W und N durch die Einwirkung der salzhaltigen Seewinde zur Folge. Die Randstämme werden hier in 1—2 Jahren trocken.

Bei starker Rohhumusbildung erfolgt der Abtrieb im Kahlschlage, sonst nach Möglichkeit durch Unterbau und spätere Räumung. Die Nachzucht geschieht i. a. durch Pflanzung. Bei dem Torfreichtum Ostfrieslands ist für Brennholz nur geringer Bedarf. Die Stämme werden zu Bau- und Tischlereizwecken verwandt, Aeste und Schwachhölzer werden zu Faschinen gebündelt und auf den Nordseeinseln zur Befestigung der Buhnen und Dünen benutzt.



Figur 1



Figur 1. Durch Eisdruck gestauchte Vorschüttungssande und -kiese in einer Kiesgrube in Steenfelde (Blatt Weener)

Figur 2. Durch Eisdruck aufgepreßte Vorschüttungssande und -kiese mit aufgelagerter Grundmoräne in einer Kiesgrube auf Strooterhörn (Blatt Wiesede)

Figur 2



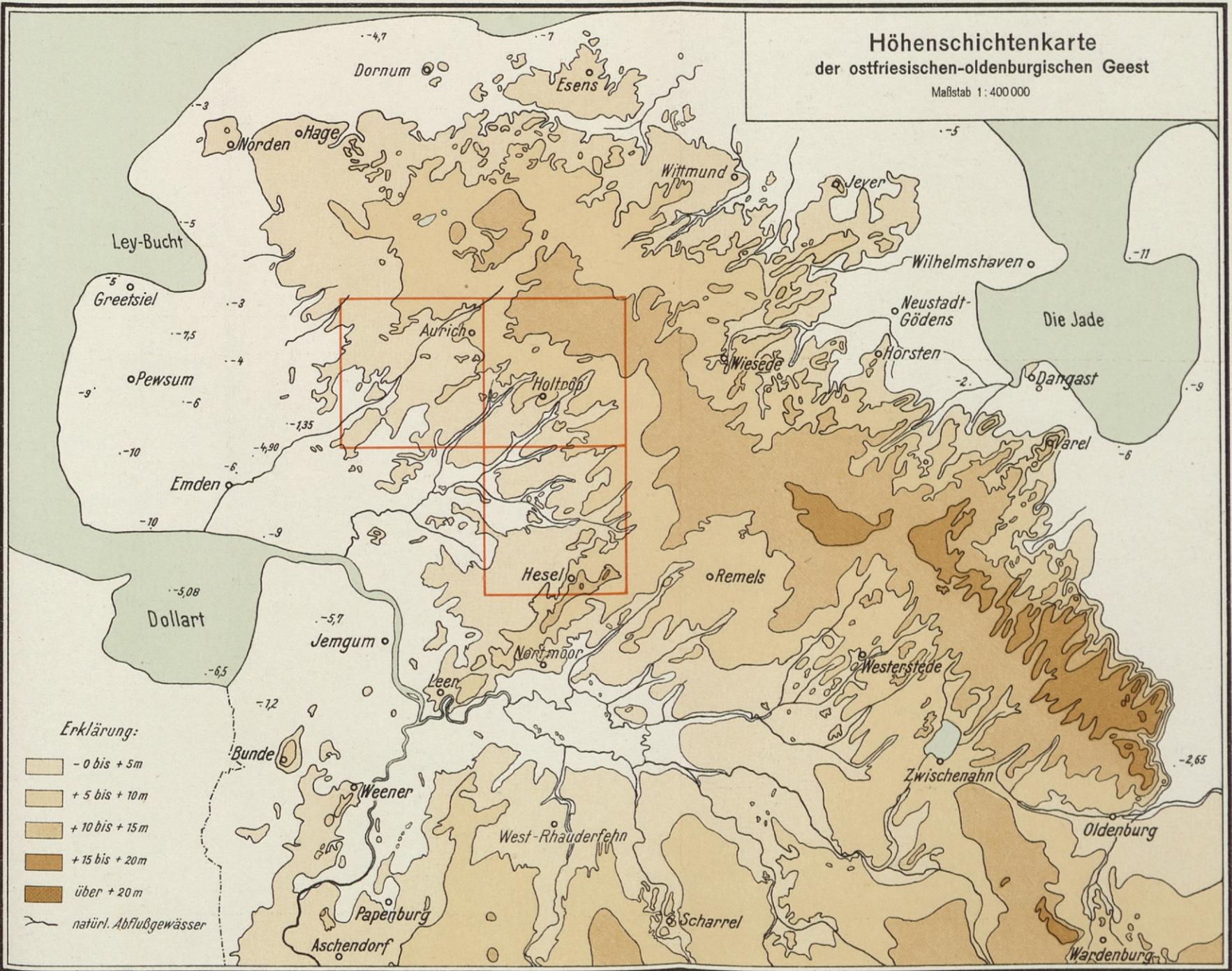
Figur 1. Durch Sickerwasser enttonte Grundmoräne mit einer dünnen Flugsanddecke im Hangenden und Vorschüttungssanden im Liegenden. Sandgrube bei der Schule in Wiesedemeer (Blatt Wiesede)



Figur 2. Zutage tretende Grundmoräne, durch Verwitterung der oberen Schichten in Geschiebedecksand umgewandelt, in den unteren z. T. noch als bindiger Geschiebelehm erhalten. Aufschluß im Forst von Hopels (Blatt Wiesede)

Höhenschichtenkarte der ostfriesischen-oldenburgischen Geest

Maßstab 1: 400 000



Erklärung:

- 0 bis + 5 m
- + 5 bis + 10 m
- + 10 bis + 15 m
- + 15 bis + 20 m
- über + 20 m

natürl. Abfließgewässer

Geologische Übersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1 : 200000

Die einzelnen Blätter dieses Kartenwerkes entsprechen genau denen der vom Reichsamt für Landesaufnahme herausgegebenen Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches i. M. 1 : 200000. Preis des Blattes 5 RM. Bisher sind erschienen die Blätter:

Trier-Mettendorf, Mainz, Charlottenburg, Berlin (Nord), Potsdam, Berlin (Süd), Göttingen, Kassel, Fulda, Sondershausen, Jena, Halle a. S. (Doppelblatt), Stettin, Treptow a. R., Prenzlau, Neustrelitz, Pillau, Kolberg, Wollin, Magdeburg, Braunschweig, Hannover, Lauenburg, Stolpmünde, Stolp, Koblenz, Halberstadt.

Kleine geologische Karte von Deutschland

1 : 2 000 000

bearbeitet von W. SCHRIEL

die von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegeben wurde, wendet sich an ein größeres Publikum. Vor allem wird sie für Universitäten und Schulen ein willkommenes Hilfsmittel sein, den Studenten und Schüler mit den Grundzügen der Geologie Deutschlands vertraut zu machen. Zur besonderen Einführung dienen die Erläuterungen, die so gehalten sind, daß sie auch dem der Geologie ferner stehenden Laien eine möglichst kurz gefaßte Erklärung der Karte bieten. An den Bergmann und an den Wirtschaftler wendet sich eine Lagerstättenkarte, die den Erläuterungen beigegeben wurde.

Der Preis der Karte — mit Erläuterungen und Lagerstättenkarte jetzt nur noch 1 RM — ist so niedrig wie möglich gehalten, damit die Karte möglichst weiten Kreisen zugänglich ist.

Trotz dieses niedrigen Preises zeigt die geologische Karte von Deutschland eine Gliederung der Formationen, wie sie auch wesentlich größere und umfangreichere Kartenwerke nicht besser aufweisen. Der größeren Einteilung in die Perioden des Archaikums, Präkambriums, Paläozoikums, Mesozoikums und Känozoikums folgt eine Unterteilung in Formationen (z. B. Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide usw.) die selbst wieder in Unterabteilungen gegliedert wurden. Diese Untergliederung erfolgte vor allem in Rücksicht auf die Formationen, die im deutschen Vaterlande ihre Hauptverbreitung haben; das sind vor allem gewisse paläozoische und die mesozoischen Formationen. Die große Fläche des norddeutschen Diluviums wurde durch die besondere Heraushebung der Endmoränen- und wichtigsten Talzüge belebt.

Die Eruptivgesteine, die in Tiefen- und Ergußgesteine gegliedert sind, wurden nach ihrer chemischen Beschaffenheit in saure und basische Gesteine gegliedert und allgemein durch rote und grüne Farbtöne unterschieden. Die Ergußgesteine unterlagen außerdem noch einer Altersgliederung in alte, mittlere und junge Eruptiva.

Durch die Hervorhebung der wesentlichen tektonischen Leitlinien wurde erreicht, daß die Hauptelemente im Bau Deutschlands klar hervortreten. Das erzgebirgische, herzynische und rheinische Streichen läßt sich in den paläozoischen und mesozoischen Gebirgen sowohl im Streichen der Schichten als auch im Verlauf der Verwerfungen meist gut erkennen.

Der lagerstättenkundliche Teil gibt eine kurze Einführung in die wichtigsten Lagerstätten des Deutschen Reiches.

Deutsche Torfkarte im Maßstab 1:800 000

Bearbeitet von Bergassessor Dr. O. KAMMERER, Berlin,
für den bayerischen Teil von Regierungsrat I. Kl. HARTUNG, München

Preis unaufgezogen in 4 Blättern 20 RM

Die „Deutsche Torfkarte“ ist gegenüber der alten Übersichtskarte nicht nur eine wesentliche Verbesserung, sie zeigt auch zum ersten Male, was an Torfmooren von einiger Bedeutung für die heimische Wirtschaft vorhanden ist.

Ein besonderer Vorzug der Karte ist die Verwendung der neuesten, für Verkehrsbehörden eigens hergestellten Topographie, welche die für die Erschließung und Nutzung der Moore wichtigen Eisenbahnen und Wasserstraßen erkennen läßt.

Neben Lage, Mächtigkeit und Größe der Moorflächen werden die verschiedenen Torfarten hervorgehoben. Besondere Signaturen machen die bereits abgetorften oder kultivierten Flächen kenntlich. Auch wurden die Gewinnungs- und Veredelungsbetriebe der Torfindustrie mit Unterscheidung der einzelnen Betriebsarten eingetragen.

Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande

Ein Führer für den Sammler kristalliner Geschiebe

Von JOHANNES KORN

Mit 48 farbigen Gesteinsbildern auf 6 Tafeln und 8 Karten. Preis 4 RM.

Ein wichtiger Gesichtspunkt für die Erklärung des Aufbaus und der Entstehung unseres norddeutschen Flachlandes war von jeher die Bestimmung der Herkunft unserer erratischen Blöcke und namentlich die der Erstarrungsgesteine, die zu diesem Zwecke erheblich besser geeignet sind, als die Sedimentärgeschiebe. Trotzdem sind die Geschiebe kristalliner Gesteine vernachlässigt worden. Das kann bei dem hohen wissenschaftlichen Wert gerade dieser Geschiebe für die Eiszeitforschung befremdlich erscheinen. Es liegt vor allem daran, daß literarische Hilfsmittel in Form zusammenfassender Darstellungen, wie sie für die Sedimentärgeschiebe verschiedentlich veröffentlicht wurden, für die kristallinen Geschiebe fehlten. Die Literatur ist weit zerstreut, schwer zugänglich und zum Teil gar nicht mehr zu beschaffen. Bei dieser Sachlage erschien es geboten, den Sammlern kristalliner Geschiebe ein Hilfsmittel in die Hand zu geben, das sie in den Stand setzt, ohne weitere Literaturstudien und ohne mikroskopische Untersuchung, die ja dem Laiensammler meist unmöglich sein wird, ihre Objekte zu bestimmen und die Heimat der Geschiebe zu ermitteln. Das obengenannte Buch ist als Führer für den Sammler kristalliner Geschiebe gedacht und vorzugsweise für den Laiensammler, insbesondere für die Lehrer berechnet. Das Buch bringt die Besprechung einer großen Anzahl von Geschiebearten, von denen zur Erleichterung der Bestimmung 48 in farbigen Abbildungen wiedergegeben sind. Es bringt seinem Zwecke gemäß makroskopische Beschreibungen der Gesteine und greift nur beiläufig auf mikroskopische Untersuchungen zurück. Eine Anzahl von farbig ausgeführten Karten gibt über die Heimat der Geschiebe und die Wege Auskunft, auf denen sie in der Eiszeit zu uns gekommen sind.